NATURWISSENSCHAFTLICHE

RUNDSCHAU.

DRITTER JAHRGANG.

1888.

III.

NATURWISSENSCHAFTLICHE

RUNDSCHAU.

WÖCHENTLICHE BERICHTE

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE AUF DEM GESAMMTGEBIETE

DER

NATURWISSENSCHAFTEN.

UNTER MITWIRKUNG

DER

PROFESSOREN Dr. J. BERNSTEIN, Dr. W. EBSTEIN, Dr. A. v. KOENEN,
Dr. VICTOR MEYER, Dr. B. SCHWALBE UND ANDERER GELEHRTEN

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. W. SKLAREK.

DRITTER JAHRGANG.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1888.

Alle Rechte vorbehalten.

Sach-Register.

Astronomie und Kosmologie.

Astronomie, gemeinverständliche 236.
Corona, Beschaffenheit 29. August 1886 609.
Fixsterne, Eigenbewegungen (O.-M.) 261. 273.
Himmelskarte, photographische, Vorarbeiten, (O.-M.) 661.
Komet Barnard, Elemente 556.
—, Encke'scher Helligkeitsänderungen 325.
—, neuer von Barnard (3. Sept.) 516.
—, neuer von Barnard (30. Oct.) 608.
—, neuer von Brooks 452.
—, neuer südlicher 165.
— Sawerthal, Anssehen 488.
—, — Beobachtung 232. 371.
—, — Helligkeitsänderung 347.
—, — Photographie 319.
—, — Spectrum 347.
—, sonnennahe, Aufsuchen 37.
—, Winnecke, Bahn 551.
Lichtäther, relative Bewegung zur Erde 81.
Mars, Canäle und Veränderungen 9. 365.
—, Monde, 551. 596.
—, physische Beschaffenheit 429. 539. 593.
Meteoreisen, Fall beobachtet 383.
Meteorit, Abprallen 116.
—, Diamanthaltiger 25. 447.
Meteoriten, Bahnen, Beziehung zur Erdbahn 557.
—, chemische Analyse 637.
—, Schwärme, die hauptsächlichsten 192.
—, Theorie Lagrange's 398.
—, Theorie der Sterne 93.
—, Vertheilung in den Schwärmen 257.
Meteorstein, Fall zu Taborg 25.
Mond-Finsterniss 28. Jan. 1888. 182. 297. 576.
—, neue Rille 476. 655.
— -Trabant 576.
—, Wärmestrahlung bei der Finsterniss am 28./1. 1888. 182.
—, d. Jupiters, Helligkeitsänderungen und Albedo 145.
Nadir-Beobachtungen, neues Quecksilberbad 319.
Nebularhypothese 120.
Newton'sches Gesetz, Gültigkeit 580.
Nutation der Erdrinde 140.
Orion-Nebel, Spectrum 500.
Pendel, nicht schwingendes 461. 648.
Photographie der Nebelflecke 528.
— — und Sternhaufen 64.
— von Sternspectren 436.
Planeten, Lichtreflexion 553.
—, neue kleine 1887 89.
Plejaden-Gruppe, Position der Hauptsterne 60.
— -Nebel, neue 256.
Saturn-Ringe, Dimensionen 424.
— — neue 412.
— — Veränderlichkeit 204.
Schwerkraft (O.-M.) 169.
Selen im Meteoreisen 140.
Sonnen-Durchmesser, Einfluss der Blendgläser 447.
— -Eruptionen, Fackeln und Flecke 1887 398.
— -Finsterniss am 29. August 1886 609.
— -— am 19. August 1887. 25. 481. 631.
— -Flecke, Periodicität 383.
— -— Vertheilung 192.
—, physikalische Beschaffenheit 121.
— -Rotation aus Fackeln-Positionen 453.
— -—, durch Spectroskop 209.
— -Spectrum, B.-Gruppe 505.
— -Strahlung, Theoretisches 308.
— -Thätigkeit und Erdmagnetismus 405. 447.
Spectrum von R. Cygni, Aenderung 476.
Sterne, Alter und Entwickelung 44.
— -Bewegung in der Gesichtslinie 240.
— -Photographien, Expositionszeit 77. 661.
Sternschnuppen- und Feuerkugeln-Höhen 232.
—, August 1888 528.
Sternschwanken 361.
Uranus, Beobachtung 101.
Venus, aschgraues Licht 101.
Veränderlicher, neuer im Cygnus 464.

Meteorologie und Geophysik.

Aktinometer, registrirendes 424.
Atmosphäre, Bewegungen (O.-M.) 289.
—, — Theorie 465.
— — verticale 668.
Blitze, Beobachtungen 272.
—, Photographie 476.
—, Structur 488.
Cyklone, tropische und extratropische 29.
Dämmerungs-Erscheinungen, abnorme, Ursache 318.
Elektricität der Luft, Beobachtung 545. 576.
— — und Regen-Prognose 412.
— —, Theorie 377.
— — und Wassergehalt 304.
— — und Wolken 71.
— der Niederschläge, Messung 333.
Elmsfeuer am Sonnblick 89.
—, Versuche 517.
Erd-Beben, Theorie 658.
—, Wirkung auf Magnete 143.
Erd-Erschütterung, Fortpflanzungsgeschwindigkeit 322.
— -Gestalt 647.
— -Magnetismus, Abweichungen 215.
— —, Beobachtungen in Clausthal 253.
— —, Periode der Inclination 512.
— —, 26täg. Schwankungen 205.
— — und Sonnenthätigkeit 405. 447.
Gewitter in Bayern etc. 1887 460.
—, Beobachtungen 556.
— -Entladung, Elektricitätsmenge 182.
— und Hagelerscheinungen 1886 in Sachsen 406.
—, 26tägige Periode 488.
Gezeiten-Strömungen im Ocean 306.
Gletscher, innere Temperatur 14.
Grönland, Binnenland und Eisberge 244.
—, Durchquerung 647.
Grundwasser-Schwankungen 512. 568.
Kohlensäure der Luft auf dem Sonnblick 129.
Licht, Eindringen im Genfer See 362.
Luft-Ballon-Fahrt, meteorol. Beobachtungen 660.
— -Druck, Vertheilung auf der Erde (O.-M.) 237.
— —, — in Europa 493.
Meer, Das 80.
— -Niveau, Messung 357.
—, Wasserstands-Schwankungen 345.
Meteorologische Tabellen 156.
Mond, falscher nebst Aureole 143.
Nebensonnen, ungewöhnliche 383.
Oceanographie, Handbuch 135.
Pflanzendecke, Einfluss auf Bodenfeuchtigkeit 351.
Phänologie, forstliche 464.
Photographie in der Meteorologie 129.
Polarisation der Atmosphäre 188. 645.
Polarlicht, Beobachtungen in Spitzbergen 441.
Reif-Bildung 278.
Reisen, wissenschaftliche Beobachtungen 594.
Ring, brauner um die Sonne, Photographie 216.
Schnee-Fall, Aequatorialgrenze 539.
Sickerwasser und Bodenarten 526.
Sonne, Spiegelung im Meere 632.
— -Strahl, grüner 565.
— -Strahlung, Messung der Wärmeintensität 333. 597.
Spectrum, tellurisches auf grossen Höhen 649.
Staub, Anzahl der Theilchen in der Luft 356.
— -Fall in Mähren und Schlesien im Februar 1888 590.
Sterne, Glitzern in verschiedenen Himmelsgegenden 656.

21084

Sterne, Glitzern und Sturm 233.
Strömungen der Ostsee und Winde 252.
Temperatur und Luftdruck auf Berggipfeln 202.
— des Nordpols, wahrscheinliche 65.
—-Maximum in tropischen Meeren 115.
— und Regen in Japan 656.
— auf dem Sonnblick 165.
—-Unterschiede im Sommer 399.
Thermometer für wahre Lufttemperatur 78.
Tromben, experimentelle Nachbildung 153.
Verdunstung, Messungen in Sachsen 372.
Wärme, Strahlung, nächtliche der Erde 18.
—, Vertheilung auf der Erde 492.
Wellen des Meeres, Höhe, Länge und Geschwindigkeit 374.
Wind, Geschwindigkeit und Druck 15.
—, tägliche Neigungsänderung 436.
Winter-Isothermen in Ost-Sibirien 399.
Wolken, Irisiren, Ursache 50.
—, silberne, Höhe 101.

Physik.

Absorptions-Spectralanalyse 466.
Amalgame, elektromot. Verhalten 669.
Apparat für hohe Temperaturen in comprimirten Gasen 193.
Ausbreitung, periodische an Flüssigkeitsoberflächen 506.
Ausdehnung von comprimirter Flüssigkeit und Wasser 70.
— der Metalle durch niedere Wärmegrade 257.
Bergkrystall, elektrolytische Leitung 513.
Bifilar, mechanische Temperaturcompensation 166.
Clausius' Nachruf 504.
Colloide, Absorptionsvermögen 498.
Contactelektricität 201.
Dalton'sches Gesetz 199. 241.
Dampfspannung alkoholischer Lösungen 536.
— von Gemischen 241.
— bei niederen Temperaturen 633.
— von unreinen Dämpfen 130.
Deformationsströme 483. 589.
Diamagnetismus, Theorie 361.
Dielektrica, Doppelbrechung 245.
Diffusion der Säuren 348.
Drähte, longitudinal gespannte, Einfluss der Temperatur 26.
Dynamoelektrische Ströme, Erregung 384.
Eis, Plasticität 612.
Eisen-Draht, Leitung und Gefüge 334.
—, Magnetisirung, Einfluss der Temperatur 183.
— und Nickel, Magnetisirbarkeit und Elektricitätsleitung 153.
—, Passivität und Magnetismus 165.
— und Stahl, physikalische Eigenschaften bei Rothgluth 65. 216. 374. 461.
Elasticität, Begriff 633.
Elektricität, Ausströmen aus glühenden Körpern 284.
—, Durchgang durch Schwefel 348.
—, Entladung in warmer Luft 366.
—-Entwickelung durch Dampf-Condensation 269. 372.
—-— durch elastische Deformation 483. 589.
— des Himmels und der Erde 404.
—, Induction durch elektrische Vorgänge in Isolatoren 69.
—, Leitung der Amalgame von Na und K 426.
—, — in dicken Drähten 19.
—, — von Fettsäure-Lösungen 193.
—, — in Gasen 233.
—, — im Kathodenlicht 111.
—, — in Mischung geschmolzener Salze 577.
Elektricität, Leitung des Vacuum 210.
— und Licht, neue Beziehungen der negativen Elektricität zum ultravioletten Licht 101. 111. 129. 158. 292. 309. 412. 489. 460. 593. 611.
— und Magnetismus, Lehrbuch 271.
Elektrische Apparate 476.
— Arbeitsübertragung 282.
— Funken, Schlagweite 651.
— —, Wellenbewegung 669.
Elektrodynamische Drehungen durch Wechselströme 455.
— Wellen, Fortpflanzungsgeschwindigkeit 264.
— — Reflexion 431.
— Wirkung eines in elektrischem Felde bewegten Dielektricum 146.
Elektrolyse durch Wechselströme 462.
Elektrolyte, Dichteänderung 348.
Elektromotorische Kraft, Wirkung des Chlors 385.
Explosion, wellenförmige, der Schiessbaumwolle 553.
—-Stoffe, Wirkungen 270.
Farben, latente 540.
Fernkraft, Unbegreiflichkeit (O.-M.) 169.
Flammen, bolometrische Untersuchung 621.
Fliessen fester Körper 46.
Fluorescenz und Concentration 413.
—, und Phosphorescenz, Erklärung und Umwandlung 448.
Fluorescirende Substanzen, Verzeichniss 388.
Gase, Magnetismus 283.
—, thermische, Verhältnisse 154.
—, Wägungen 473.
—, Zusammendrückbarkeit bei hohen Drucken 645.
Gasige und flüssige Zustände, Eigenschaften der Materie 199.
Geissler'sche Röhren zu Schwingungs-Beobachtungen 258.
Gusseisen, Erhitzen, kritische Temperaturen 374.
Hall'sches Phänomen 572.
Härte von Metallen 90.
Holz, Längeänderung durch Feuchtigkeit 360.
Induction durch elektrische Vorgänge in Isolatoren 69.
Interferenzversuch an schwingenden Saiten 51.
Kältemischung mit fester Kohlensäure 443.
Ketten, leichte, für Luftballon 439.
—, Volta'sche, Potential-Aenderungen 473.
Kohle, Glühen wie Platinschwamm 414.
Krystalle, elektrische Polarisation 50.
Lamellen, dünne, feste 529.
Längenmaass, Wellenlängen des Lichts (O.-M.) 389.
Licht, Brechung in Eis und unterkühltem Wasser 400.
—, — in Metallen 186.
—, diffuse Reflexion 533.
— und Elektricität, neue Beziehung zur Entladung und Leitung der Elektricität 101. 111. 129. 158. 292. 309. 412. 460. 489. 593. 611.
—, Emission glühender Körper 15.
—, farbiges, Messung 576.
—-Intensität und Wellenlänge 61.
—, Wellenlängen, Beziehungen 78.
—, — als Längenmaass (O.-M.) 389.
—, — Messungen 10. 449.
Lötben, elektrisches, Benardos' 13.
Lumiuescens von Pyrogallussäure 540.
Magnetisirung, anomale 37.
— -Constante von Eisen und Flüssigkeiten 639.
— als elektromotorische Kraft 425.
Magnetismus und Aenderungen der Dimensionen von Eisen 408.
— durchschnittener Eisenstäbe 657.
— der Gase 472.
Magnetismus des Manganstahls 657.
—, Messung durch Diamagnete 320.
— des Nickels, Gesetze 604.
— —, Verlust bei Temperaturerhöhung 436.
— organischer Verbindungen 373.
— und Thermoelektricität des Wismuths 95. 437.
Metalle, Brechungsexponent 186.
—, Durchsichtigkeit 546.
—, mechanische Eigenschaften und periodisches Gesetz 392.
—, Zerstäuben glühender M. 234.
Metallglanz, Erklärung 617.
Mikrophon-Pulver 298.
Mitschwingen zweier Pendel 539.
Molecularkräfte, Weite 362.
Naphtagas, Leuchtkraft und Explosivität 298.
Nickel, magnetische Eigenschaften 604.
—, Magnetismus bei hohen Temperaturen 436.
—, Widerstand und thermoelektrische Kraft, Aenderungen mit der Temperatur 333.
Oberflächen-Spannung der Flüssigkeiten 310.
Osmose durch Niederschlagsmembranen 385.
Osmotischer Druck, Theorie 113.
Peltier's Effect, directe Messung 320.
Petroleum-Motor 220.
Pfeifen, Messungen der Schwingungszahl 78.
Phonoskop 489.
Photographiren mit thierischem Licht 16.
Physics practical for schools 440.
Physik, Leitfaden 324.
Physikalische Aufgaben 196.
— Einheiten 516.
Pulver, feuchte, Zusammenpressen 558.
Radiophone, elektrochemische 400.
Recalescenz 65. 216. 374. 461.
Reibung von Flüssigkeiten, Untersuchungsmethode 604.
—-Coefficient fester Körper und Temperatur 632.
— — der Luft und Temperatur 664.
Ringe, farbige, behauchter Platten 500.
Salzhydrate, Widerstand 142.
Sauerstoff-Absorptionsspectrum 494. 668.
Schall, Fortpflanzung bei Feuergewehren 419.
—, Geschwindigkeit in Flüssigkeiten 632.
—, — in Legirungen 449.
—, — in Metallen 141.
—, — in Röhren 123.
—, Intensitäts-Messung 83. 529.
Selen, elektromotorische Kraft und Licht 339.
—, Wärmeleitung 217.
Spectralanalyse, quantitative durch Interferenz 228.
Spectrallinien, Coincidenzen 205.
—, Verbreiterung 228.
—, Theorie der Umwandlungen 560.
Spectrum, Absorptions-Spectrum, Gesetzmässigkeiten 251.
— und Dicke der strahlenden Schicht 154.
Strahlungsgesetz fester Körper 616.
Temperaturen, niedere, Messungen 378.
Thermoelektrische Eigenschaften und occludirte Gase 552.
Thermograph, Richard'scher 297.
Thermomagnetischer Motor 156.
Torsion, Aenderung durch Temperaturänderung 38.
Totalreflexion, neue Erscheinung 362.
Tropfen, Messung verschied. Flüssigkeiten 234.
Ultraviolette Strahlen, Absorption 50.
Verdampfungswärme, neue Messungsmethode 384.
Vocale, Obertöne 131.
Volta'sche Wage (O.-M.) 411.
Volumenänderung der Flüssigkeiten durch Gasabsorption 193.

Wärme-Aequivalent, mechanisches (O.-M.) 313.
—-Leitung harten und weichen Stahls 309.
—-Messer, neuer 142.
—, specifische einiger Metalle 269.
—, — fester, organischer Verbindungen 513.
—, — des Quecksilbers und Temperatur 552.
—-Spectrum der Flammen 621.
—-Strahlung des schmelzenden Platin und Silber 425.
—-Theorie, mechanische 287.
Wasser, Ausdehnungscoefficient 70.
Wasserstoff-Thermometer 378.
Wismuth und Legirungen, Magnetismus und Widerstand 333.
—, thermoelektrische Eigenschaften und Magnetismus 95.
—, Wärmeleitung im Magnetfelde 31.
—-Zinn-Legirungen im magnetischen Felde 233.

Chemie.

Acetanilid und Acettoluidid, Wirkung auf Stoffwechsel 385.
Ackererde, Absorptionsverbindungen (Colloide) 498.
Aetherbildung, Geschwindigkeit, Messung durch elektrische Leitungsfähigkeit 414.
Aluminiumchlorid, Dampfdichte 147.
Antimon, amorphes 554.
Anziehung, chemische, als mechanischer Zug 258.
Atome, räumliche Lagerung 159.
Atomgewichte von Wasserstoff und Sauerstoff 275. 321. 598.
Benzol, Constitution 417.
Blei-Röhren, Angriff durch Wasser 125.
Brotteig, Aufgehen 335.
Brom- und Kohlenwasserstoffe, Spectralanalyse 217.
Capillaranalyse 118.
Cellulose, verschiedene Formen 462.
Chemie, technisches Handbuch 376.
Chloride, neue des Indium und Dampfdichte 670.
Chlorstickstoff 245.
Chlorwasserstoff, Wirkung auf Metalle 565.
Chrysarobin, Ersatzmittel 211.
Colloidales Schwefelcadmium 38.
Cyan, Spectrum 372.
Dextran, thierisches 543.
Diastase 206.
Drainirungs-Wasser, Analysen 39.
Drehung des Traubenzuckers neben inactiven Substanzen 541.
Eiweiss, Oxydation durch Kalipermanganat 469.
Elektrische Theorie der chemischen Valenz 249.
Elektrolyse der Kalilösungen 500.
— durch Wechselströme 462.
Embryo, chemische Untersuchungen 315.
Emulsin, Localisirung in Mandeln 219.
Endothermische Reactionen 432.
Energie, chemische, Gesetzmässigkeit 518.
Fermente, proteolytische im Hafer 501.
Feste Körper, chemische Wirkung 553.
Fluorverbindungen, organische 188.
Gährung, alkoholische von Dextrin und Stärke 234.
Gase, Verpuffung und Dichte 154.
Glycerinaldehyd, gäbrungsfähiges 142.
Hyosciamin, Umwandlung in Atropin 646.
Inversion des Rohrzuckers und Mikroorganismen 514.
Jod, Molecularzustand des gelösten 633.
Isomerie, Theorie 249.
Kohlenhydrate in Nahrungs- und Futtermitteln 79.
Kohlenstoff-Spectrum 276.
Kupfer-Zink- und Kupfer-Zinn-Legirungen, Constitution 234.
Legirung, neue Bildung 426.
Leichenwachs, Entstehung aus Eiweiss 449.
Licht, Wirkung auf Halogenwasserstoffe 15.
Löslichkeit und Schmelzbarkeit, Beziehungen 457.
Lösungen, Constitution (O.-M.) 477.
— von Doppelsalzen, Constitution 270.
Magnetismus und chemische Processe 617.
Mangantrioxyd 334.
Metalle, mechanische Eigenschaften und periodisches Gesetz 392.
—, Hydroxyde, Entwässerung und Polymerisation 305.
Mikroorganismen, chemische Wirkung 367. 438.
Molecular-Formel des Zinnchlorürs 147.
—-Gewicht gelöster Stoffe, Bestimmungsmethoden (O.-M.) 477.
Osmium, Atomgewicht 618.
Osmose an lebenden Membranen, Dampfspannung und Gefrierpunktserniedrigung 413.
Ozon, Bildung durch disruptive Entladung 577.
Papaverin, Constitution 650.
Passivität von Eisen und Nickel 372.
Phosphor in Pflanzen und Boden 103.
Pikrinsäure, explosive Zersetzung 514.
Plasmolyse, Moleculargewichts-Bestimmuug 463.
Porcellane mit gerissener Glasur 475.
Reaction, chemische, Geschwindigkeit des Zink 11.
Ruthenium, Verbindungen 183.
Salpetrige Säure, Verhalten zur schwefligen 85.
Sauerstoff, Absorptionsspectrum 494. 668.
—, Atomgewicht, Bestimmung 275. 321. 598.
Schienen, Rosten 604.
Schwefel, Moleculargrösse 530.
—, neue Sauerstoff-Säure 298.
Silberchlorid, Verbindungen mit Chloriden 117.
Spectralanalyse, mathematische von Mg und C 326.
Spectrum, Absorptions-, organische Verbindungen und chemische Zusammensetzung 363.
Spreewasser, Veränderungen in und unterhalb Berlin 167.
Sublimatlösungen, Haltbarkeit 102.
Sulfate, Löslichkeit bei steigender Temperatur 193.
Tellur, specifische Wärme 166.
Thiophene und aromatische Verbindungen (O.-M.) 17.
Trauben, Edelfäule 381.
Valenz des Kohlenstoffatoms, elektrische Theorie 249.
Verbrennen, langsames, organischer Substanzen 401.
Wackenroder'sche Flüssigkeit 401.
Wasser-Spectrum 321.
Wasserstoff, Dichte 275.
Zucker-Synthese 142.

Geologie, Mineralogie Paläontologie.

Absorptions-Spectra in Krystallen 466.
Afrika, mittlere Höhe 565.
Alpen, Berner, Kammböhe 565.
—, karnische, Entstehung 593.
Anden, südamerikanische, Alter 285.
Anomalie, optische, des Flussspath 271.
Atlas, Geologie 495.
Atoll-Bildungen und Koralleuriffe 519.
Bernstein, Farbe und Imitation 327.
Contacterscheinungen am Granit 437.
Diamanten in Meteoriten 25. 447.
—, Muttergestein 66.
Diluvium, Nord-Schlesiens 299.
Durchbruchthäler 578.
Eiszeit, carbone 368. 619.
—, Klima, Ursache 462.
Erd-Beben, Charlestoner, Fortpflanzungsgeschwindigkeit 229.
—-— von Cosentino 542.
—-—, Erscheinungen (O.-M.) 197.
—-— zu Florenz 14. November 1887 393.
—-— Intensität in San Francisco 473.
—-— an der Riviera 671.
—-— Wellenbewegungen 658.
—-—, Wirkung auf Magnete 143.
—-Erschütterung, Fortpflanzungs-Geschwindigkeit 322.
—, Geschichte 351.
—, Gestaltung 647.
—-Oel, Entstehung aus Thierresten 420.
—-Rinde, Spannungen 341.
Erzlagerstätten Bosniens 236.
Faujasit und Heulandit 218.
Feuersteine, mineralogische Natur 554.
Fossile Faunen und Floren, gleichzeitige 20.
Genfer See, unterseeische Rinne 117.
Geologie, allgemeine und chemische 99.
Geröll-Bewegungen 566.
Glimmer, künstliche Bildung und Silicatsynthesen 646.
Harnsteine, Mineralogisches (O.-M.) 105.
Isar, Quellgebiet 125.
Kalkoxalat, Krystallbildung 26.
Kantengerölle, Entstehung 270.
Kieselsteine, Ruuden, in den Alpenflüssen 246.
Kryokonit 334.
Krystalle, Absorptionsspectra 466.
Land- und Meer-Volume 189.
Magnetstein bei Frankenstein 542.
Meeres-Boden im Indischen Ocean 32.
—-Oberfläche, Gestaltveränderung zur Eiszeit (O.-M.) 53.
Minerale Schlesiens 248.
Miocäne Säugethiere im Rhonebecken 79.
Muscovit, künstliche Bildung 605.
Neusibirische Inseln 332.
Optische Anomalie 157.
Pharmakolith, küustlicher 409.
Physiographie massiger Gesteine 208.
Quarz-Krystalle mit Lamellenstructur 515.
—-Porphyre, topasirte 218.
Relicten-Seen, Entstehung 379.
Rubinkrystalle, künstliche 183.
Sächsische Schweiz, Gebirgsbau 148.
Sagillarien der preussischen Steinkohlen 118.
Sahara, algierische, Ausflug 452.
Schlammvulkan Lok-Botan, Ausbruch 258.
Sierra Nevada, Hebung 285.
Silicate, Bildung und Neubildung 409.
Smaragd und Phenakit, künstliche Darstellung 489.
Steinkohle, Bildung, Chemisches 178.
—, —, Mechanisches 624.
Temperatur im Bohrloch 284.
Topas im Altenburger Zwitter 427.
Unterfranken, Wasser der geschichteten Gesteine 86.
Verwitterung von Kalksteineu 618.
Vulkaue der Insel Hawai 51.
Vulkanische Eruptionen, Erscheinung (O.-M.) 197.
Zinnerzlagerstätten 218.
Zug, Katastrophe am 5. Juli 1887 401.

Biologie und Physiologie.

Acetanilid und Acettoluidid, Wirkung auf Stoffwechsel 385.
Alkaloide, Wirkung, und Licht 131.
Ameisen, Wechselbeziehung zu Pflanzen im tropischen Amerika 330.

Androgynie bei Vögeln 323.
Aphiden, Excremente 543.
Arten, Entstehung durch Vererbung 300.
Assimilation und Athmung bei niederen Temperaturen 268.
Athembewegungen, erste, des Neugeborenen 254.
Athmung von Bombyx-Eiern 550.
Auslese, natürliche, und Ausscheidung 634.
Bastardirung und Polyspermie, Versuche 566.
Becherzellen im Dünndarm 530.
Befruchtung, partielle 343. 435.
—, Vorgang bei Ascaris megaloceph., Theorie 180. 641.
Bienen, Futtersaft 350.
Capillaren, Blutdruck 310.
Castration, parasitäre 410.
Cholera, Schutzimpfung 538.
Centralnervensystem, Function, Phylogenese 521.
Chemotaxis der Bacterien, Flagellaten etc. 281.
Concremente im Thierkörper (O.-M.) 105.
Contraste, Gesetzmässigkeit 72.
Darmsaft, physiologischer Werth 490.
Darwin's Biographie 311.
Descendenzlehre 433.
Desinfection der Wände 579.
Doppelbildungen und Ei-Furchung 591.
Dünndarm, Anatomie und Physiologie 569. 605.
Eisen, Resorption in Thieren 474.
Eiweiss-Bedarf des Menschen 137.
—-Stoffe, vegetabilische, Nährwerth 259.
Elektricität von Pflanzen 489.
Elektrisches Licht zur Untersuchung der Meere 530.
Embryo, chemische Untersuchungen 315.
Entwickelungsgeschichte, Lehrbuch 260.
Entzündung, Entstehung 555.
Farben-Lehre, Physiologisches 386.
— der Puppen und Umgebung 605.
—-Wahrnehmung (O.-M.) 185. 220.
Fäulnissorganismen 394.
Fische, Centralnervensystem 521.
Flechten, physiologische und chemische Untersuchung 194.
Galle und Fett-Verdauung 167.
Gangart der vierfüssigen Reptilien und Batrachier 666.
Gastropoden, Kriechen an Wasseroberflächen 323. 364.
Gefühl, körperliches 91.
Geruchssinn, Wesen 349.
Geschlechtliche Fortpflanzung, Bedeutung 267.
Geschmack der Säuren 206.
Hämoglobin, Beziehung zu Protoplasma 594.
Harnabsonderung und Blutdruck 614.
Harnsteine (O.-M.) 105.
Hefe, Athmung bei niederer Temperatur 286.
Herz-Bewegungen 242.
Hinken, mechanische Analyse 403.
Hörprüfung 463.
Immunität, erworbene 626.
— gegen Septicämie durch Impfung 181.
Infection durch die Luftwege 444.
—-Krankheiten, Vererbung 279.
Instinct, Abänderung 16.
Intussusception beim Plasma-Wachsthum 414.
Kohlensäure, Ausathmung und Licht 219.
Lichtempfindung, Schwellenwerth in verschiedenen Farben 133.
Licht und Oxydationen im thierischen Organismus 310.
Muskel- und Nerven-Elektricität, Theorie (O.-M.) 353.
—-Kraft, absolute 515.
Mutualismus zwischen Actinie u. Fisch 578.
Mycorhiza, physiologische Bedeutung 615.
Oxydationen, primäre und secundäre 62.
Pflanzen, Anpassung an Thiere, Domatien 87.
—-Athmung, Wärme- und Kohlensäurebildung 97. 536.
— und Schnecken, Biologie 628.
Phylogenese, Mittel und Wege 287.
Piperidin-Derivate, physiologische Wirkung 672.
Polarisation der Muskeln und Nerven 150.
Protisten-Studien, biologische 439.
Protoplasma-Bewegungen 506.
Protozoen, Ernährung 160.
Raupen, Bewegungen 543.
Regenwürmer, Kriechen 619.
Reizbewegungen vielzelliger Pflanzen 307.
Richtende Kräfte niederer Organismen 486.
Richtungskörper, Bildung im Thierei 63.
Sauerstoffzehrung der Gewebe 329.
Saugen, Mechanik 294.
Schädel, Veränderlichkeit und Constanz 98.
—, Wirbeltheorie (O.-M.) 221.
Schlaf und Respiration 118.
Siedelungsarten 516.
Speichel, Secretion 194.
Synthetische Processe im Thierkörper 266.
Temperatursinn, Reactionszeit 90.
Todtenstarre 374.
Transpiration des lebenden Protoplasma 427.
Urkeimzellen, wandernde 213.
Verdauung der Wirbellosen 131.
Vögel, Kräfte und Arbeit beim Fliegen 21.
Wärme, Wirkung auf Küchenschaben 51.
Winterschlaf der Fledermäuse, Athmung 143.
Wundstarrkrampf, Wesen und Ursache (O.-M.) 301.
Zell-Kerne, Färbung lebender 259.
— —, Lage und Function 23.
— — in ruhenden Samen 80.
—-Membran, Wachsthum 138.
—-Studien 190.

Zoologie und Anatomie.

Aalmutter, Ovarium 103.
Ameisen und Blattläuse 606.
Ammocoetes, Anatomie 335.
Antedon rosacea, Entwickelung 247.
Auge, anales, bei Gastropoden-Larven 67.
Beuteltasche, rudimentäre bei Schafen 184.
Blindwühle, ceylonesische 73.
Bopyriden 195.
Bryozoen des Süsswassers 126.
Cestoden, Entwickelung der Geschlechtsorgane 363.
Cystenbildung der holotrichen Infusorien-Gattung Colpoda 484.
Darmcanal der Arthropoden 132.
Dipnoi-Flossen 13.
Echinocardium cordatum, Entwickelung des Eies 322.
Echinodermen, Stammesgeschichte 470. 653.
Echinothuriden, Anatomie 653.
Ei, thierisches, Anatomisches 547.
— und Sperma-Bildung bei Spongilla 543.
Farbe der Haare bei Pferden, Vererbung 660.
Fauna der Meerestiefen 246.
Fische, elektrische, Anatomie 33.
—, Leuchtorgane 155.
—, rudimentäre Nasen 39.
— der Tiefsee der Challenger-Expedition 336.
Flaschenthiercheu 119.
Foraminiferen, Verwandtschaftsverhältnisse 137.
Gonoctinia prolifera, Quertheilung 285.
Hessenfliege in Russland 28. 206.
Hexactinelliden 380.
Hydroidpolypen, neue Vermehrungsart 403.
Infusorien, vielkernige 79.
Kalkschwämme, Bau der Skelettheile 47.
Kiemenspalten amnioter Wirbeltiere 299.
Kopfnerven und Rückenmarksnerven 421.
Kreislauforgane der Selachier 491.
Lipkea Ruspoliana, neue Medusen-Gattung 67.
Mikroorganismen der subalpinen Seen 508.
Muscheln ohne Kiemen 491.
Muscideu, Entwickelung 665.
Ophiuriden 235.
Ornithorhynchus paradoxus, Zähne 386.
Orthoneuren 463.
Os pelvis der Vögel 219.
Protopterus, Biologie 13.
Protozoen, Studien 370.
Rhizopoden des Genfer Sees 501.
Säugethiere, doppelter Ursprung 386.
Schilddrüse der Amphibien 260.
Seesterne, Knospenbildung 103.
Selachier, Canalsystem, Bau und Bedeutung 271.
Siphonophoren, System 203.
Speicheldrüsen bei Insecten 90.
Spermatozoen, doppelte, der Prosobranchier 27.
Synapta digitata, Entwickelung 470.
Tetractinelliden 561.
Thiergeographische Reiche, Merkmale (O.-M.) 337.
Tridacna, Auge, und Pseudochlorophyll in Muscheln 349.
Turbellarien, dendrocoele, Entwickelung 450.
Verknöcherung des Unterkiefers 628.
Vögel, cariuate, Amphibien-Spuren 375.
—, Morphologie und Systematik 457.

Botanik und Agrikultur.

Acetabularia, Incrustation der Membran 415.
Alge auf Schildkröten (Dermatophyton) 156.
—, einzellige 544.
—, niedere 658.
Ameisen, Wechselbeziehung zu Pflanzen 330.
Anemone, Keimung 492.
Asa Gray, Nachruf 144.
Bacterien in Gletschern 660.
de Bary, Nachruf 91.
Begonien, Anatomie 260.
Bewurzelung von Eiweiss 635.
Blüthen-Entfaltung und Wärmestrahlung 415.
Botanik als biologische Wissenschaft (Rede) 581. 600.
—, Elemente 568.
—, mikroskopische, Richtung und Ziele 1.
Chlorophyll in Epidermis 184.
Chromatophoren, Gestalt bei Phaeosporeen 491.
Desmidiaceen, Zellmembran 635.
Eichenblätter, regressive Formen 168.
Eisenbacterien 317.
Eiweissbildung in Chlorophyll 128.
Elektricität und Pflanzenkulturen 620.
Emulsin, Localisirung in Mandeln 219.
Euryale ferox 299.
Farne, epiphytische 214.
—, Keimungsgeschichte 311.
Flechten, Natur, Experimente 548.
Flora Californiens, Geographie 115.
— Grönlands 643.
— von Nordamerika 427.
Gastrolichenen 248.
Gentianeen 151.
Gloeolichenen, Systematik 76.
Gummi, arabischer, Bildung in Pflanzen 451.
Hybride Pflanzen, anatomische Merkmale 323.
Kalk-Incrustationen der Pflanzen 358.
—-Oxalat in Laubblättern 396.
Keimlinge, Formen 104.

Keimungsenergie der Pflanzen 607.
Knollen, Bildung 34.
Knospenlage der Laubblätter 155.
Krakatoa, Flora 524.
Lathraea squamaria, Drüse 375.
Laubbäume, Schutz- und Kernholz 502.
Licht und Organanlage im Farnembryo 434.
Mark der Tanuen, Excentricität 235.
Masdevallia muscosa, reizbares Labellum 510.
Milzbrand, Sporenbildung 375.
Mistel, Blüthenentwickelung 606.
Mycodomatien der Papilionaceen 220.
Mycorhiza, neue Formen 104.
Nitrate in Waldbäumen 531.
Notarisia 168.
Oberhaut der Pflanzen, Durchgängigkeit 324.
Orchideenblätter, Anatomie 207.
Oxalis rubella, Keimlinge 567.
Peridineen, maritime, Sporenbildung 28.
Peroniella Hyalothecae 40.
Pflanzen-Athmung, Kraftumsatz 97. 536.
— — nach dem Tode 144.
— -Familien, die natürlichen 416.
— -Gestaltung, Wirkung von Schwerkraft und Licht (O.-M.) 41. 57.
— -Leben 607.
— -Membran, Constitution 556.
— -Physiologie 132. 503.
— und Schnecken 628.
Phycoerythrin 235.
Prärien, Entstehung 287.
Reservestoffe der immergrüuen Pflanzen 474.
Salpetersäure in der Pflanze 255.
Saprophyten, chloropyllhaltige 16.
Schwefel in Pflanzen und Boden 103.
Schwimmblätter, Entwickelung 667.
Spaltöffnungen, Entwickelungsgeschichte 120.
—, Function 40.
— und Turgor der Epidermiszelleu 516.
Spaltpilz, Licht entwickelnder 387.
Spermatozoiden der Lebermoose 287.
Sporophylle, künstliche Vergrünung 196.
Stickstoff, Absorption durch Ackererde 231. 295. 563.
—, atmosphärischer, Fixirung und Leguminosen-Knöllchen 620.
—, Kreislauf in der Landwirthschaft 574.
— der Pflanzen, Quellen 160.
Strandpflanzen, Biologie 503.
Substratrichtung der Pflanzen 343.
Sumpfcypresse 579.
Tamariscineen, Salz abscheidende Drüsen 67.
Transpiration und Luftbewegung 445.
Trüffel, neue Art 271.
Tylodendron 464.
Wurzel-Absorption und Lichtstrahlen-Gattung 335.
— -Anschwellungen 52. 220. 620.
— -Ausscheidung 388.
Zucker, Reservestoff in Bäumen 451.
Zygosporen einiger Conjugaten 364.

Autoren-Register.

A.

Abercromby Ralph, Cyklone 29.
—, Meereswellen 374.
Abney, W. de W. und Festing, Farbige Photometrie 576.
—, und Thorpe, T. E., Corona 1886 609.
Aderhold, K., Richtende Kräfte 486.
Agamennone, G., Erdbeben 542.
Aitken, John, Reif 278.
—, Sonnenstrahlung 308.
—, Staub 356.
Amagat, E. H., Ausdehnung von Wasser 70.
—, Gase, Compression 645.
André, Ch., Erdmagnetismus 447.
—, Luftbewegung, verticale 668.
André s. Berthelot 103.
Andreae, A. und König, W., Magnetstein 542.
Andrews, Thomas, Dalton's Gesetz und kritische Temperatur 199.
—, Wärmeausdehnung 257.
Angström, Knut, Gasabsorption 193.
Arcangeli, G., Brotgährung 335.
—, Euryale 299.
Arrhenius, Svante, Elektricität u. Licht 111. 129. 309.
Assmann, R., Thermometer 78.
Aubel, Edmond van, Wismuth, Leitung u. Magnetismus 333.
—, s. Spring, W. 11.
Auerbach, F., Dynamoelektr. Ströme 384.
—, Elasticität 633.
Auerbach, Leopold, Saugen 294.
Auwers, K. u. Meyer, V., Isomerie 249.

B.

Baeyer, A. v., Benzolconstitution 417.
Baille, J. B., Schallgeschwindigkeit 123.
Barnard, E. E., Neue Kometen 516. 608.
Barrett, W. F., Manganstahl 657.
Bastianelli, Giuseppe, Darmsaft 490.
Battelli, Angelo, Nickel, elektr. Eigenschaft 333.
Becquerel, Henri, Absorptionsspectra 466.
Béketoff, N., Chemische Energie 518.
Bell, Louis, Wellenlängen, Messung 499.
—, s. Rowland, Henry, A. 617.
Bellati, M. und Lusanna, S., Wärmeleitung d. Selen 217.
Bemmelen, J. M. van, Absorptionsverbindungen der Colloide 498.
Berberich, O., Kometenhelligkeit 325.
—, Marsmonde 596.
—, Sonnennahe Kometen 37.
Berliner, Alfred, Zerstäuben von Metallen 234.
Bernstein, J., Nerven- und Muskel-Elektricität (O.-M.) 353.
—, Sauerstoffzehrung 329.
Berson, G. und Destrem, A., Elektrolyse 500.
Berthelot, Drainirung 39.
—, Pikrinsäure 514.
—, Stickstoff, Absorption 231. 563.
— und André, Schwefel und Phosphor in Pflanzen 103.
Bezold, W. v., Gewitterperioden 488.
Bichat, E. und Blondlot, R., Photoelektricität 460.
— und Guntz, Ozon 577.
Bidwell, Shelford, Magnetismus und Dimensionen 408.
Bierfreund, Max, Todtenstarre 374.
Biltz, H., Schwefel 530.
— und Meyer, V., Zinnchlorür 147.
Birkner, O., Gewitter- und Hagelerscheinung 406.
—, Verdunstung 372.
Blankenhorn, M., Atlasgebirge 495.
Blochmann, F. und Hilger, C., Gonactinia 285.
Blondlot, R., Diamagnetismus 361.
—, Dielektrica 245.
—, s. Bichat, E. 460.
Boccardi, G., s. Manfredi, L. 514.
Boeddicker, Otto, Mondwärme 182.
Boillot, A., Pendelversuch 461.
Bois, du, H. E. J. G., Magnetisirung von Flüssigkeiten 639.
du Bois-Reymond, P., Fernkräfte (O.-M.) 169.
Bonney, T. G., Kieselsteine 246.
Bonnier, Gaston, Flechten 548.
Bonnier, J. s. Giardet, 195.
Born, Doppelbildungen 591.
Bos, H., Ameisen 606.
Bosanquet, R. H. M., Torsion und Temperatur 38.
Bottomley, J. T., Temperaturänderung in gespannten Drähten 26.
Bourne, G. C., Atolle 519,
Bouty, E. und Poincaré, L., Elektricitätsleitung 577.
Boveri, Th., Zellenstudien 190.
Braun, Ferdinand, Deformationsströme 483. 589.
—, Lichtemission 15.
Brauns, R., Optische Anomalie 157.
Bréal, E., Leguminosen-Knöllchen 620.
Bredig, G. s. Will, W., 646.
Brick, C., Strandpflanzen 423.
Brock, J., Instinct 16.
—, Spermatozoen 27.
—, Tridacna-Auge 349.
—, Wirbeltheorie (O.-M.) 221.
Brooks, W. K., Hydroidpolypen 403.
Brückner, Eduard, Wasserstand, Schwankungen 345.
Brunchorst, J., Wurzelknöllchen 52.
Buchanan, J. Y., Gezeitenströmungen 306.
Buchner, H., Infection durch die Lunge 444.
Budde, Wilhelm, Physikalische Aufgaben 196.
Bunge A. und Toll, Baron, Neusibirien 332.
Bürkli-Ziegler, A. s. Heim, A. 401.
Bütschli, O., Intussusception 414.
—, Musca, Entwickelung 665.

C.

Cailletet, L., Apparat zur Temperaturerhöhung in compr. Gasen 193.
— und Colardeau, E., Kältemischung 443.
— —, Wasserstoff-Thermometer 378.
Camerlander, Carl v., Staubfall 590.
Campbell, Albert, Peltier's Effect 319.
Campbell, Douglas H., Zellkernfärbung 259.
Cardani, Pietro, Elektricitätsentladung 366.
Carlet, G., Raupenbewegung 543.
—, Reptilien, Gangart 666.
Carnelly, Thomas und Thomson, Andrews, Löslichkeit und Schmelzbarkeit 457.
— und Walker, J., Metallhydroxyde 305.
Carvill, Lewis, H., Diamanten 66.
Chabry, L., Diffusion 348.
Chaperon, G. und Mercadier, E., Radiophone 400.
Chappuis, J., s. Maneuvrier, G. 462.
Chatin, Ad., Trüffeln 271.
Chrapowitzki, Eiweisbildung 128.
Chun, C., Pelagische Thierwelt 246.
Claus, C., Descendenzlehre 433.
Clausius, R., Wärmetheorie 287.
Cohen, J. B., Chlorwasserstoff 565.
Cohnstein, J. und Zuntz, N., Erster Athemzug 253.
Colardeau, E. s. Cailletet, L. 378. 443.
Cook, Ernest, H., Wellenbewegung durch Funken 669.
Cooke, Josiah Parsons und Richards, Theodore William, Atomgewichte des Sauerstoffs 321.
Copeland, Ralph, Orionnebel 500.
Corin, Joseph, Geschmack 206.
Couette, M., Reibung von Flüssigkeiten 604.
Cowan, G. C. s. Ewing, J. E. 604.
Crafts, J. M., Gasgewichte 473.

Credner, R., Relictenseen 379.
Crew, Henry, Sonnenrotation 209.
Crova, A., Aktinometer 424.
—, Sonnenstrahlung 333. 597.
Cruls, L., Komet Sawerthal 371.

D.

Dallinger, H. W., Fäulnissorganismen 394.
Dalmer, C., Topas 427.
Dana, J., Hawaivulkane 51.
Dangeard, P. A., Algen 658.
Darwin, Francis, Biographie von Charles Darwin 311.
Dastre, A., Galle 167.
Daubrée, Diamant und Meteoriten 447.
—, Meteorstein von Taborg 25.
Davison, Charles, Erdrinde, Spannungen 341.
—, Geröllbewegungen 566.
Debray, H. und A. Joly, Ruthenium 183.
Debus, H., Wackenroder's Flüssigkeit 401.
Deehevrens, Marc, Neigung der Winde 436.
—, Tromben 153.
Delauney, Meteorit, Abprallen 116.
Delsaux, E., Winterschlaf 143.
Demeny s. Quény 403.
Denning, W. F., Höhe der Sternschnuppen 232.
—, Meteoritenschwärme 192. 528.
Depéret, Miocäne Säugethiere 79.
Derby, A., Eiszeit 619.
Des-Cloizeaux, Pharmakolith 409.
—, Rubinkrystalle 183.
Destrem, A. s. Berson, G. 500.
Detmer, W., Pflanzenphysiologie 132.
Dewar, J. s. Liveing, S. D. 321. 668.
Dieterici, C., Wärmeäquivalent (O.-M.) 313.
Dietz, Sándor, Substratrichtung 343.
Dinklage, L. E., Meeresströmungen 252.
Doule, Wilhelm, Farbige Ringe 500.
Dölter, C., Glimmerbildung 646.
—, Künstlicher Muscovit 605.
Doumer, E., Vocale 131.
Dubois, E., Marsmonde 551.
Dubourg, E. s. Gayon, U. 234.
Duchartre, P., Bewurzelung 635.
Dufet, H., Pharmakolith 409.
Dünnenberger, C., Brotgährung 335.
Dutailly, G., s. Lauth, C. 475.
Duter, E., Elektr. Leitung in Schwefel 348.
Dutton, C. E. s. Newcomb, S. 229.
Dyer, W. P. Thiselton, Botanik (Rede) 581. 600.

E.

Ebbinghaus, H., Helligkeitscontraste 72.
Ebermayer, E., Waldbäume und Nitrate 531.
Ebert, Hermann, Lichtempfindung, Schwellenwerth 133.
—, Lichtintensität und Wellenlänge 61.
—, Spectralanalyse 154. 228.
— s. Wiedemann 101.
Ebner, V. v., Kalkskelette 47.
Ebstein, Wilhelm, Harnsteine (O.-M.) 105.
Egeroff, Sonnenfinsterniss 1887 631.
Eimer, Th., Entstehung der Arten 300.
Elkin, W. L., Plejadengruppe 60.
Ellenberger u. W. Hofmeister, Fermente des Hafers 501.
— —, Speichel 194.
Elster, Julius u. Geitel, Hans, Elektricität des Regens 333.
— —, Luftelektricität 576.
Engler, A. u. Prantl, K., Die Pflanzenfamilien 416.
Engler, C., Petroleum 420.
Esmarch, E., Desinfection 579.
Etard, A., Sulfate, Löslichkeit 193.
Ettingshausen, Albert v., Wärme und Magnetismus 31.
— und Nernst, Walther, Wismuthlegirung und Magnetismus 233.
Everette, J. D., Physikalische Einheiten 516.
Ewing, J. E. und Cowan, G. C., Nickel, Magnetismus 604.
— und Low, William, Durchsehnittene Magnete 657.
Exner, F., Luftelektricität 304. 545.

F.

Fabre, Ch., Tellur, sp. Wärme 166.
Faye, H., Meteoritentheorie 398.
Fein, W. E., Elektrische Apparate 476.
Ferraris, Galileo, Elektrodynam. Drehungen 455.
Festing s. Abney, W. de W. 576.
Feuerstein, F. A., Muskelkraft 515.
Fick, A., Blutdruck 310.
Fiedler, K. A., Spongilla 543.
Fievez, Ch. Kerzenflamme 276.
—, Spectrallinien 560.
Fischer, Leuchtender Spaltpilz 387.
Fischer, Alfred, Reservestoffe der Bäume 451.
Fischer, F. und Tafel, Jul., Zucker-Synthese 142.
Fischer, Hans, Schneegrenze 539.
Fizeau, Mars-Canäle 429.
Flammarion, Mars 429.
Fleischmann, A., Echinoeardium 322.
Fletscher, L., Meteoreisen, Fall 383.
Fliche, P. und Grandeau, L., Fleehten 194.
Flügge, C., Immunität 626.
Föppl, A., Vacuum, Leitung 210.
Folie, F., Mondfinsterniss 297.
—, Nutation 140.
Forchhammer, J. G., Phonoskop 489.
Forel, F. A., Licht im Genfer See 362.
—, Pelagische Mikroorganismen 508.
—, Rinne im Genfer See 117.
— s. Hagenbach 14.
Forssell, K. B. J., Glocolichenen 76.
Frank, B., Mycorhiza 104. 615.
—, Salpetersäure in Pflanzen 255.
—, Stickstoff der Pflanzen 574.
Frank, Georg, Spreewasser 167.
Frankland, Percy F., Mikroorganismen u. Salpetersäure 367.
Franklin, William, S. s. Nichols, Edward L. 165. 425.
Franz, J., Komet Sawerthal 347.
Frech, R., Karnische Alpen 593.
Fremy und Verneuil, Rubinkrystalle 183.
Friedländer, B., Regenwürmer 619.
Friedrichs, W., Thermograph 297.
Fritsch, G., Canalsystem der Selachier 271.
—, Elektrische Fische 33.
Fubini, S. und Spalitta, F., Kohlensäureausathmung 219.
Fürbringer, M., Vögel, Systematik 457.

G.

Gamaleja, N., Cholera-Impfung 538.
Garibaldi, M., Protuberanzen und Erdmagnetismus 405.
Gaskell, W. H., Kopfnerven 421.
Gattermann, L., Chlorstickstoff 245.
Gayon, U. und Dubourg, E., Gährung durch Schimmelpilze 234.
Gee, W. W., Haldane und Holden, H., Elektrolyte, Dichte-Aenderungen 348.
— s. Stewart, Balfour 440.
Geitel, H. s. Elster, J. 333. 576.
Gerosa, G., Giuseppe, Schallgeschwindigkeit 449.
Giard, A., Parasitäre Castration 410.
— u. Bonnier, J., Bopyriden 195.
Gilbert, J., H. s. Lawes 160.
Girard, Jules, Polartemperaturen 65.
Gobi, C., Süsswasseralge, neue 40.
Goebel, K., Farne, epiphytische 214.
—, Farne, Keimung 311.
—, Sporophylle 196.
Goldschmiedt, G., Papaverin 650.
Göppelsröder, F., Capillaranalyse 118.
Gore, G., Potentialänderungen 385. 473.
—, Volta'sche Wage (O.-M.) 411.
Gothard, Eugen v., Kometen, Photographie 319.
Govi, Latente Farben 540.
Graber, Veit, Wärme und Küchenschaben 51.
Grandeau, L. s. Fliche, P. 194.
Gray, Asa, Flora von Nordamerika 427.
Gréhant und Quinquaud, Hefe, Athmung 286.
Griffiths, A. B., Wurzelabsorption 335.
Griffiths, George, C. und White, William, Puppen, Farbe 605.
Grimaldi, Giovan Pietro, Amalgame, elektr. Leitung 426.
—, Wismuth, Thermoelektr. u. Magnetism. 95. 437.
Grimsehl, Ernst, Tonstärkemessung 529.
Groddeck, von, Zinnerzlager 218.
Gruber, A., Infusorien 79.
—, Rhizopoden 501.
Gruber, Chr., Karwendel 125.
Grünwald, Anton, Spectralanalyse, mathematische 326.
Guglielmo, G. und Musina, V., Dalton's Gesetz 241.
Günther, A., Tiefseefische 336.
Günther, S., Geoid zur Eiszeit (O.-M.) 53.
Guntz s. Biehat 577.
Guyot, Arnold, Tabellen der Constanten 156.

H.

Haberlandt, G., Begonien 260.
—, Zellkern 23.
Haeckel, Ernst, Siphonophoren 203.
Haerdtl, Eduard von, Komet Winnecke 551.
Hagenbach, Ed. und Forel, F. A., Gletschertemperatur 14.
Hallez, P., Turbellarien 450.
Hallock, William, Legirungen, Bildung 426.
—, Verflüssigung durch Druck 46.
Hallwachs, Wilhelm, Elektricität und Licht 158. 412.
Hamann, O., Urkeimzellen 213.
Hambly, F., J. s. Thorpe, T. E. 334.
Hann, J., Luftdruckvertheilung 493.
—, Temperatur auf Gipfeln 165. 202.
—, —, in Japan 656.
Hartwig, Karl, Fettsäuren, elektr. Leitung 193.
Hassak, C., Kalkincrustationen 358.
Hatschek, Geschlechtliche Fortpflanzung 267.
Hauptfleich, P., Desmidiaceen 635.
Hautefeuille, P. u. Perrey, A., Künstlicher Smaragd 489.
Haycraft, John, Berry, Geruchssinn 349.
Hazen, H. Allen, Winddruck 15.
Hedinger, Erdbeben 671.
Heen, P. de, Reibungscoefficient 632. 664.
Heidenhain, R., Resorption im Dünndarm 569.
Heiderich, Franz, Afrika, Höhe 565.
Heim, A. Moser R., Bürkli-Zieger, A., Katastrophe in Zug 401.

Heinricher, E., Licht und Farnembryo 434.
Helmholtz, H. v., Atmosphäre, Bewegungen 465.
Hennig, R. s. Töpler, A. 283.
Henrich, F., Bohrloch, Temperaturen 284.
Henrichsen, S., Magnetismus org. Verb. 373.
Henslow, G., Transpiration 427.
Hérard, F., Antimon 554.
Herdman, W. A., Elektrisches Licht 530.
Hermann, L., Polarisation in Muskeln u. Nerven 150.
Hertwig, O., Entwickelungsgeschichte 260.
Hertwig, R., Bastardirung 566.
Hertz, H., Elektrodynamische Wellen 264. 431.
—, Induction durch Isolatoren 69.
Hess, H., Specif. Wärme fester org. Verb. 513.
Hettner, A., Sächsische Schweiz 148.
Heusler, Fr. s. Wallach, O. 188.
Hilbert, P. s. Jaffe, M. 385.
Hildebrand, F., Oxalis 567.
Hildebrand, Rudolf, Holz und Feuchtigkeit 360.
Hildebrandsson, H., Polarlicht 441.
Hilger, C. s. Blochmann, F. 285.
Hirn, G. A., Kohle, Glimmen 414.
Hirschfeld, Felix, Eiweissbedarf 137.
Hofer, B., Speicheldrüsen 90.
Hoff, J. H., van't, Lagerungstheorie der Atome 159.
—, Osmotischer Druck 113.
Hoffmeister, W., Cellulose 462.
Hofmeister, V. s. Ellenberger 194. 501.
Höhnel, F. v., Gummibildung 451.
Holborn, L., Erdmagnetismus 215. 253.
Holden, Edward S., Erdbeben, Intensität 473.
Holden, H. s. Gee, W. W., Huldane 348.
Holst, N. O., Kryokonit 334.
Hoor, Moritz, Elektricität u. Licht 593.
Horn, Fr. und Lang, C., Gewitter in Bayern 460.
Horváth, G. v., Aphiden 543.
Hussak, E., Flussspath 271.
Hutchins, C. C., Wärmemesser 142.
Huxley, F. H., Gentianeen 151.

I.

Immich, E., Spaltöffnungen 120.
Isaachsen, D., Zur Farbenlehre 386.
Isbert, A. s. Stutzer, A. 79.
Ishikawa, C. s. Weismann, A. 63. 343. 435.
Izarn, Schwingungsbeobachtungen 258.

J.

Jaccard, A., Steinkohle, Bildung 624.
Jäckel, Diluvium 299.
Jacobson, L., Hörprüfung 463.
Jacobson, P., Constitution der Lösungen und Moleculargewicht (O. M.) 477.
Jaffe, M. und Hilbert, P., Acetanilid 385.
Janczewski, E. v., Anemone 492.
Janssen, J., Alter der Sterne 44.
—, Sauerstoff-Spectrum 494. 649.
—, Photographie der Wolken 129.
Jappelli, G. s. Manfredi, L. 514.
Jawein, L. und Lamansky, S., Naphtagas 298.
Jerofeieff und Latschinoff, Diamant im Meteorit 447.
Jesse, P., Wolken, Höhe 101.
Jodin, Victor, Algen 544.
Johannsen, Emulsin in Mandeln 219.
Johannsen, W., Pflanzenathmung 144.
Joly, A. s. Debray, H. 183.
Jost, L., Mistel 606.
Joubert, J. s. Mascart, E. 271.
Joubin, P., Messung des Magnetismus 320.
Judd, John W., Quarzkrystalle 515.
Julin, Ch., Ammocoetes 335.
Julius, W. H., Flammen-Spectra 621.

K.

Kalecsinszky, A., Erdbeben 671.
Kammermann, A., Komet Sawerthal 488.
—, Mondbild 143.
Kareis, Josef, Petroleummotor 220.
Karsten, G., Schwimmblätter 667.
Katzer, Friedrich, Verwitterung 618.
Keiser, E. H., Sauerstoff, Atomgewicht 598.
Kerl, Brnno s. Stohmann, F. 376.
Kerner, Marilaun v., Pflanzenleben 607.
Kerz, Ferdinand, Nebularhypothese 120.
Kidd, Dudley A. s. Mc Connel 612.
Kiessling, Dämmerungserscheinungen 318.
Klebahn, H., Zygosporen 364.
Klebs, R., Bernstein 327.
Kleiber, Joseph, Meteoritenschwärme 257.
Klement, C. s. Renard, A. F. 554.
Knüppel, A., Speicheldrüsen 90.
Kny, L., Oxalat-Krystalle 26.
Koch, K. R., Ausströmen von Elektricität 284.
Koch, L., Saprophyten 16.
Koehne, E., Schnecken, Kriechen 364.
Koenen, A. v., Erdbeben (O.-M.) 197.
Koeppen, O. W., Zellkern 80.
König, W. s. Andreae, A. 542.
Kohlrausch, Fr., Wärmeleitung 309.
Kohlrausch, W., Gewitterentladung 182.
—, Magnetisirbarkeit und Elektr. Leitung 153.
Kowalevsky, A., Entwickelung der Musciden 665.
Kräpelin, Bryozoen 126.
Krasan, F., Eichenblätter 168.
Krebs, G., Physik 324.
Kreisler, U., Assimilation bei 0^0 268.
Kröner, Eugen, Gefühl 91.
Krümmel, P., Oceanographie 135.
Krüss, Gerhard, Absorptionsspectrum 363.
Kultschitzky, N., Befruchtungsvorgang 180.
Kundt, A., Brechungsexponent d. Metalle 186.
Kurlbaum, F., Wellenlängenmessung 10.

L.

Lacaze-Duthiers, H. de und Pruvot, G., Analauge 67.
Lallemand, Ch., Meeresniveau 357.
Lamansky, S. s. Jawein, L. 298.
Lamey, Dom, Neue Saturnringe 412.
Lamp, J., Venus und Uranus 101.
Lang, A., Phylogenese 287.
Lang, C., Grundwasser 512.
— s. Horn, Fr. 460.
Langley, J. W., Chemische Anziehung 258.
Latschinoff s. Jerofeieff 447.
Laurie, A. P., Kupferlegirungen 234.
Lauth, C. und Dutailly, G., Porcellane 475.
Lawes, Sir. J. B. und Gilbert, J. H., Stickstoff der Pflanzen 160.
Lea, Carey, Silberchlorid 117.
Leber, Th., Entzündung 555.
Le Conte, Joseph, Flora Californiens 115.
—, Sierra Nevada 285.
Ledeboer, P., Magnetismus und Temperatur 183.
Leduc, Hall'sches Phänomen 572.
Lehmann, K. B., Leichenwachs 449.
—, Milzbrandsporen 375.
Leitgeb, H., Acetabularia 415.
Lemberg, J., Silicate 409.
Lenard, Philipp und Wolf, Max, Luminiscenz 540.
Lendenfeld, R. v., Leuchtorgane der Fische 155.
Leydig, F., Ei, Anatomie 547.
Liebenow, C., Luftdruck (O.-M.) 237.
Liebermann, C., Chrysarobin 211.
Liebermann, Leo, Dextran, thierisches 543.
—, Embryo, Chemie 315.
Liessner, E., Kiemenspalten 299.
Lindeck, Stephan, Amalgame 669.
Lindemann, K., Hessenfliege 28. 206.
Linus, Luftelektricität 71.
Lintner, C. J., Diastase 206.
Liveing, G. D. und Dewar, J., Sauerstoff-Spectrum 668. Wasserspectrum 321.
Liznar, J., Bifilar 166.
—, Inclination 512.
Lockyer, J. Norman, Meteoriten, Theorie 93.
— —, Zusammensetzung 637.
Loeb, J., Licht und Oxydationen 310.
Loeb, M., Jod, gelöstes 633.
Lorenz, N. v., Kohlensäure d. Luft 129.
Louise, E. s. Roux, L. 147.
Love, E. F. J., Spectrallinien 205.
Low, William s. Ewing J. B. 657.
Löwl, Ferdinand, Siedelungsarten 516.
Lubbock, J., Keimlinge 104.
Luciani, L. u. Piutti, A., Bombyx-Eier 550.
Lundström, A. N., Domatien 87.
—, Mycodomatien 220.
Lusanna, S. v., Bellati M. 217.

M.

Magnus, P., Nachruf auf Asa Gray 144.
—, Nachruf auf de Bary 91.
Magrini, Franco, Magnetisirung des Eisens 639.
Malkmus, B., Beuteltasche beim Schaf 184.
Maly, R., Eiweiss-Oxydation 469.
Maneuvrier, G. und Chappuis, J., Elektrolyse 462.
Manfredi, L., Boccardi, G. und Jappelli, G., Inversion und Mikroorganismen 514.
Mangin, Louis, Durchgängigkeit der Oberhaut 324.
—, Pflanzenmembran 556.
—, Spaltöffnungen 40.
Marangoni, Carlo, Erdbeben in Florenz 393.
Marcacci, A., Alkaloide 131.
Marey, Vogelflug 21.
Margerie de, E. s. Noë de la, G., 647.
Marktanner-Turneretscher, G., Ophiuriden 235.
Marloth, R., Salzabscheidende Drüsen 67.
Martin, L. de Saint-, Schlaf und Athmung 118.
Martini, F., Schallgeschwindigkeit 632.
Martius, Herzbewegungen 242.
Mascart, E. und Joubert, J., Lehrbuch der Elektricität 271.
Massee, G., Gastrolichenen 248.
Mathias, E., Verdampfungswärme 384.
Maunder, Kometen-Spectrum 347.
Maurer, E., Schilddrüse 260.
Maurer, J., Nächtliche Strahlung 18.
Mayer, P., Kreislauf der Selachier 491.
Mc Connel, James, C., Irisiren der Wolken 50.
— und Kidd, Dudley, A., Eisplasticität 612.
Meehan, Thomas, Prärien 287.
Mehnert, E., Os pelvis 219.
Meissner, M., Protozoen 160.

Menges, Thermomagnetischer Motor 156.
Mer, Émile, Tannen, Mark 235.
Mercadier, E. s. Chaperon, G., 400.
Messerschmitt, J. B., Diffuse Reflexion 533.
Meyer, Victor, Sublimatlösungen 102.
—, Thiophene (O.-M.) 17.
— s. Biltz 147.
— und Riecke, E., Valenz des Kohlenstoffs, Theorie 249.
Michelson, Albert, A. und Morley, Edward W., Bewegung des Aethers 81.
Mivart, St. George, Säugethiere, Ursprung 386.
Möbius, K., Flaschenthierchen 119.
Möbius, M., Orchideenblätter 207.
Molisch, H., Stickstoffsalze in Pflanzen 255.
—, Wurzelausscheidung 388.
Möller, Alfred, Flechten 548.
Monckman, James, Thermoelektr. Eigenschaften und occludirte Gase 552.
Montigny, Ch., Glitzern der Sterne 233. 656.
Moor, Spencer M. Le, Chlorophyll 184.
Morenos, David Levi s. de Toni 168.
Morgan, C. Lloyd, Natürliche Ausscheidung 634.
Morley, Edward W. s. Michelson, Albert A. 81.
Moser, R. s. Heim, A. 401.
Mouchez, Plejaden-Nebel 256.
Müller, Max, Bleiröhren 125.
Müller-Thurgau, Hermann, Edelfäule 381.
Munk, I. und Senator, H., Niereufunction 614.
Munroe, Charles A., Explosion 553.
Murani, Oreste, Funken, Schlagweite 651.
Murray, John, Indischer Ocean 32.
—, Land und Meer 189.
Musina, V. s. Guglielmo 241.

N.

Naccari, A., Specif. Wärme 269. 552.
Nagues, A. F., Erderschütterung 322.
Narr, F., Elektrische Leitung der Gase 233.
Nasse, Otto, Oxydationen im Körper 62.
Negreano, Aetherbildung, Geschwindigkeit 414.
Neumann, Ludwig, Alpen, Höhe 565.
Neumayer, G., Reisebuch 594.
Neumayr, Melchior, Erdgeschichte 351.
—, Foraminiferen 137.
Newall, E. F., Eisen bei Rothgluth 65. 461.
Newcomb, Simon und Dutton, C. E., Erdbeben, Fortpflanzung 229.
Newton, H. A., Meteoritenbahnen 557.
Nichols, Edward L., und Franklin, William S., Magnetismus, elektr.-motor. Kraft 425.
— —, Passives Eisen 165.
Nicolaier, Arthur, Wundstarrkrampf (O.-M.) 301.
Niesten, L., Mars 539.
—, Sonnenfinsterniss 25.
Nilson, L. F. und Pettersson, O., Aluminiumchlorid 147.
— —, Chloride, Dampfdichte 670.
Noack, Karl, Fluorescirende Substanzen 388.
Nobbe, F., Keimungsenergie 607.
Noë de la, G., und Margerie, de E., Erdgestalt 647.
Noll, F., Licht und Schwerkraft bei Pflanzen (O.-M.) 41. 57.
—, Zellmembran 138.
Nordenskiöld, A. E., Wellenlängen, Beziehungen 78.

O.

Oberbeck, A., Bewegungen der Atmosphäre (O.-M.) 289.
— Mitschwingen 539.
—, Nachruf auf Clausius 504.
Obermayer, Albert v., Elmsfeuer 89. 517.
Ochsenius, Anden 285.
Oliver, F. W., Reizbares Labellum 510.
Osmond, F., Gusseisen 374.
Ostwald, W., Contactelektricität 201.

P.

Paddock, J. R., Mikrophon 298.
Palmieri, L., Elektricität bei Condensation 269.
—, Luftelektricität und Regen 412.
Parker, W. K., Vogelschädel 375.
Pasteur, L., Septicämie 181.
Pechner, Friedrich, Unterfranken, Wässer 86.
Pellat, Carnot'sches Princip in der Chemie 432.
—, Grüner Sonnenstrahl 565.
Pelseneer, P., Muscheln ohne Kiemen 491.
—, Orthoneuren 463.
Penck, Albrecht, Durchbruchthäler 578.
Perigaud, Quecksilberbad 319.
Pernter, J. M., Nebensonnen 383.
Perrier, M. E., Antedon rosacea 247.
Perrotin, Mars 9. 365. 593.
—, Saturnringe 424.
Perrey, A. s. Hautefeuille, P. 489.
Perry, S. J., Mondfinsterniss 297.
Pettersson, O. s. Nilson, L. F. 147. 670.
Peukert, Wilhelm, Anomale Magnetisirung 37.
Pfeffer, W., Chemotaxis 281.
Pflüger, E., Synthesen im Thiere 266.
Pickering, Edward, C., Sternspectra 436.
Pickering, William H., Corona 1886 609.
—, Mondfinsterniss 576.
Piutti, A. s. Luciani, L. 550.
Planta, A. v., Bienenfutter 350.
Plate, L., Protozoen 370.
Poincaré, L. s. Bouty, E. 577.
Potonie, H., Botanik 568.
—, Tylodendron 464.
Potter, M. C., Alge 156.
Poulton, Edward B., Ornithorhynchus 386.
Praël, E., Schutz- und Kernholz 502.
Prantl, K. s. Engler, A. 416.
Pribram, Richard, Drehung des Traubenzuckers 541.
Pringsheim, N., Kalkincrustationen 358.
Prost, Eug., Colloide 38.
Pruvot, G. s. Lacaze-Duthiers 67.
Pulfrich, C., Lichtbrechung 400.
—, Totalreflexion 362.
Puluj, J., Interferenzversuch 51.

Q.

Quény und Demeny, Hinken 403.
Quincke, G., Ausbreitungserscheinungen 506.
—, Lamellen 529.
—, Magnetismus der Gase 472.
Quinquaud s. Gréhant 286.

R.

Raoult, F. M., Dampfspannung 536.
Raschig, F., Salpetrige Säure 85.
Rayleigh, Lord, Dichte des H und O 275.
Reid, A. F., Tropfen 234.
Reimann, Blitze 272.
Reincke, J., Chromatophoren 491.
Renard, Leichte Ketten 439.
Renard, A. F. und Klement, C., Feuersteine 554.
Rhumbler, L., Cystenbildung bei Infusorien 484.
Ricco, A., Sonnenspiegelung 632.
Richards, Theodore William s. Cooke, Josiah Parsons 321.
Richardson, Arthur, Lichtwirkung, chemische 15.
Riecke, E. s. Meyer, Victor 249.
Righi, A., Elektricität durch Licht 292. 489. 611.
Rink, H., Grönland 244.
Rinne, Fr., Faujasit 218.
Roberts, Isaac, Nebel, Photographie 64.
Roberts-Austen, W. Chandler, Mechan. Eigensch. der Metalle 392.
Roche la, C., Magnetisirung von Eisenplatteu 639.
Rodewald, H., Pflanzenathmung und Wärme 97. 536.
Röhmann, Dünndarm 605.
Röntgen, W., Elektrodynam. Wirk. des Dielektricum 146.
Rosenbusch, H., Physiographie 208.
Roth, J., Geologie 99.
Roux, L. und Louise, E., Aluminiumäthyl 147.
Rowland, Henry A. und Bell, Louis, Magnetismus und chem. Process 617.
Rücker, A. W., Molecularkräfte 362.
Rüdemann, Contacterscheinungen 437.
Rüdorff, Fr., Lösungen 270.
Rühlmann, R., Elektrisches Löthen 13.
Rutgers, J. Vegetabilische Eiweissstoffe 259.
Rykatschew, M., Temperaturmaximum 115.

S.

Sablon du Leclerc, Lebermoose 287.
Sachs, Julius v., Pflauzenphysiologie 503.
Saint-Edme, Ernest, Passives Eisen 372.
Sanderson, J. Burdon, Pflanzenelektricität 459.
Sarasin, P. und F., Blindwühle 73.
— —, Echinothuriden 653.
— —, Seesterne, Knospenbild. 103.
Sarrau und Vieille, Gasverpuffung 154.
Saussure, Henri de, Sahara 452.
Schaefer, R., Spaltöffnungen 516.
Schaffer, J., Verknöcherung 628.
Scheiner, J., Fixsternbewegungen (O.-M.) 261. 273.
—, Photographische Himmelskarte (O. M.) 661.
—, Sternphotographien 77.
Scherffel, A., Lathraea-Schuppen 375.
Schimper, A. F. W., Ameisenpflanzen 330.
—, Kalkoxalat 396.
Schleiden, M. J., Das Meer 80.
Schlicht, A., Mycorhiza 615.
Schloesing, Th., Absorption d. atm. Stickstoff 295. 563.
Schloesing, Th. fils, Langsames Verbrennen 401.
Schmidt, A., Erdmagnetismus. Schwankungen 205.
— Theorie der Erdbeben 658.
Schmidt, Emil, Schädel, ägyptische 98.
Schmidt, F., Cestoden 363.
Schneider, A., Darmcanal 132.
—, Dipnoi 13.
Schneider, R., Eisen in Thieren 474.
Schaentjes, H., Oberflächenspannung 310.
Schramm, Julian und Zakrzewski, Ignaz, Bromspectra 217.
Schröder, Quarzporphyre 218.
Schulz, E., Reservestoffe 474.
Schulz, J. F. Hermann, Sonnenphysik 121.
Schulze, F. E., Hexactinelliden 380.

Schütt, F., Peridineen 28.
—, Phycoerythrin 235.
Schwalbe, B., Griechisches Elementarbuch 428.
Schwartz, August, Hämoglobin 594.
Schwendener, S., Ziele der Botanik 1.
Sebert, Colonel, Schallfortpflanzung 419.
Seeliger, H., Diffuse Reflexion der Planeten 533.
Semmola, E., Elektricität durch Condensation 372.
Semon, Richard, Synapta 470.
Senator, H. s. Munk, I. 614.
Seubert, K., Osmium 618.
Shaler, N. S., Sumpfcypresse 579.
Shaw, W. N. und Turner, F. M., Hohe Pfeifen 78.
Sjörgen, Schlammvulkan 258.
Sluiter, C. Ph., Mutualismus 578.
Sohncke, L., Luftelektricität 377.
Sollas, W. J., Tetractinelliden 561.
Soret, J. L. und Ch., Polarisation des Himmels 188. 645.
Soret, Louis, Lichtabsorption 50.
Soyka, Isidor, Grundwasser 568.
Spalitta, F. s. Fubini 219.
Spitta, Edmund J., Jupitermonde 145.
Spörer, G., Sonnenflecken 192. 383.
Spring, W., Chemie fester Körper 553.
—, Feuchtes Pulver, Compression 558.
—, Metallglanz 617.
—, Schienen 604.
—, Steinkohle 178.
—, und Aubel, Edm. van, Reactionsgeschwindigkeit 11.
Stahl, E., Pflanzen und Schnecken 628.
Stefan, J., Elektricität in dicken Drähten 19.
Stefanini, Annibale, Schallintensität 83.
Steinach, E., s. Vintschgau, v. 90.
Steiner, J., Fischgehirn 521.
Steinhaus, J., Becherzellen 530.
Stenger, Fr., Absorptionsspectrum 251.
Stewart, Balfour u. Gee, W. W. Haldane, Physics 440.
Stohmann, F. u. Kerl, Bruno, Technische Chemie 376.
Stoletow, A., Elektricität und Licht 292.
Stone, Ormond, Gravitationsgesetz 580.
Stuhlmann, F., Aalmutter 103.
Stutzer, A. u. Isbert, A., Kohlenhydrate, Bestimmung 79.

T.

Tachini, P., Brauner Ring 216.
—, Sonnen-Eruptionen 1887 398.
—, Sonnenfinsterniss 19. August 1887 481.
Tafel, Jul. s. Fischer, E. 142.
Tait, Explosionsstoffe 270.
Tammann, G., Dampfspannung 130.
—, Osmose 385.
Taramelli, T., Eiszeit-Klima 462.
Tegetmeier, F. und Warburg, E., Polarisation in Krystallen 50.
— s. Warburg, E. 513.
Terby, F., Mondrille 655.
Thollon, M., B-Linien 505.
Thomson, Andrews s. Carnelley, Thomas 457.
Thorpe, T. E. s. Abney, W. 609.
—, und Hambly, P. J., Mangantrioxyd 334.
Tichomiroff, A., Androgynie 323.
Toll, Baron, s. Bunge, A. 332.
Tomlinson, Herbert, Magnetismus des Niekel 436.
—, Recalescenz 216.
—, Schallgeschwindigkeit 141.
Toni de, Gio. Batt. u. David, Levi Morenos, Notarisia 168.
Töpler, A. u. Hennig, R., Magnetimus der Gase 283.
Traube, H., Minerale Schlesiens 248.
Treub, M., Krakatoa-Flora 524.
Trouvelot, E. L., Blitz-Structur 488.
—, Saturnringe 204.
Turner, F. M. s. Shaw 78.
Turner, Th., Härte von Metallen 90.

U.

Uljanin, W. v., Selen-Zellen 339.
Urbanitzky, A. v., Elektricität 404.

V.

Valentiner, W., Astronomie 236.
Vausant, John, Photographiren bei Thierlicht 16.
Verneuil, s. Fremy 183.
Verworn, M., Bryozoen 126.
—, Protisten 439.
Vieille, s. Sarrau 154.
Villiers, A., Schwefelsäure, neue 298.
Vintschgau, M. v. u. Steinach, E., Temperaturempfindung 90.
Violle, J., Strahlung des schmelzenden Platin und Silber 425.
Vöchting, Hermann, Blüthenentfaltung 415.
—, Knollenbildung 34.
Vogel, H. C., Nebelflecke, Photographie 528.
—, Stern-Bewegungen 240.
Vogel, H. W., Cyanspectrum 372.
—, Farbenwahrnehmung (O.-M.) 185. 220.
Vogt, Carl, Lipkea 67.
Völtzkow, A., Entwickelung von Musca 665.
Vries, Hugo de, Osmose 413.
—, Plasmolyse 463.

W.

Waagen, W., Eiszeit, carbone 368.
Wähner, Th., Magnetisirung von Flüssigkeiten 639.
Waldeyer, W., Befruchtungstheorie 641.
Walker, J., Dampfspannungen 633.
— s. Carnelly, T. 305.
Wallach, O. und Heusler, F., Fluorverbindungen 188.
Walter, B., Fluorescenz 413.
Walter, J., Bosnien 236.
—, Kantengerölle 270.
Warburg, E. und Tegetmeier, F., Elektrische Leitung der Bergkrystalle 513.
— s. Tegetmeier 50.
Waring ton, R., Mikroorganismen 438.
Warming, E., Grönlands Vegetation 643.
Warren, H. N., Selen in Meteoriten 140.
Weber, H. F., Arbeitsübertragung 282.
—, Strahlungs-Gesetz 616.
Wedding, H., Eisendraht, Eigenschaften 334.
Weismann, A. u. Ishikawa, C., Partielle Befruchtung 343, 435.
— —, Richtungskörper 63.
Weiss, E., Sagillarien 118.
Wellmann, Victor, Blendgläser 447.
Wettstein, R., v., Hybride Pflanzen 323.
Weyer, G. D. E., Sternschwanken 361.
Weyhe, Emil, Thiergeographische Reiche (O.-M.) 337.
White, C. A., Gleichzeitige Fossile 20.
White, William, s. Griffitts, George C. 605.
Wiedemann, Eilhard, Fluorescenz 448.
—, Salzhydrate 142.
—, u. Ebert, H., Elektrische Entladung u. Licht 101.
Wiedersheim, R., Fischnasen 39.
—, Protopterus 13.
Wien, Willy, Metalle, Durchsichtigkeit 546.
Wiesner, J., Transpiration 445.
Wild, H., Erdbeben 143.
—, Winter-Isothermen 399.
Will, W. und Bredig, G., Hyoseiamin und Atropin 646.
Willem, Victor, Gasteropoden 323.
Wilsing, J., Sonnen-Rotation 453.
Wimmenauer, Phänologie 464.
Winogradsky, S., Eisenbacterien 317.
Wittwer, W. C., Gase, Wärmeverhältnisse 154.
Woeikoff, A., Temperaturunterschiede 399.
Wolf, Max, s. Lenard, Philipp 540.
Wolff, Max, Vererbung von Infectionskrankheiten 279.
Wollny, E., Elektrische Kulturen 620.
—, Pflanzendecke u. Bodenfeuchtigkeit 351.
—, Sickerwasser 526.
Wortmann, J., Reizbewegungen 307.
Wyss, G. H. v., Wellenlängen, Längenmaass (O.-M.) 389.

Y.

Yung, Emile, Verdauung 131.

Z.

Zakrzewski, Ignatz, s. Schramm 217.
Zenker, Wilhelm, Wärme-Vertheilung 492.
Zuntz, N. s. Cohnstein, J. 253.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 7. Januar 1888. **No. 1.**

Inhalt.

Botanik. S. Schwendener: Ueber Richtungen und Ziele der mikroskopisch-botanischen Forschung. S. 1.

Astronomie. Perrotin: Beobachtungen der Canäle des Planeten Mars. S. 9.

Physik. F. Kurlbaum: Bestimmung der Wellenlänge einiger Fraunhofer'schen Linien. S. 10.

Chemie. W. Spring und Edm. van Aubel: Ueber die Geschwindigkeit der Einwirkung des bleihaltigen Zinks auf einige Säuren bei verschiedenen Concentrationen und Temperaturen. S. 11.

Zoologie. A. Schneider: Ueber die Dipnoi und besonders die Flossen derselben. S. 13. — R. Wiedersheim: Zur Biologie von Protopterus. S. 13.

Technologie. R. Rühlmann: Das Benardos'sche elektrische Löth- und Schweissverfahren. S. 13.

Kleinere Mittheilungen. Ed. Hagenbach und F. A. Forel: Die innere Temperatur der Gletscher. S. 14. — H. Allen Hazen: Die Beziehung zwischen Wind-Geschwindigkeit und -Druck. S. 15. — Ferdinand Braun: Ein Versuch über Lichtemission glühender Körper. S. 15. — Arthur Richardson: Wirkung des Lichtes auf die Halogenwasserstoffe in Gegenwart von Sauerstoff. S. 15. — J. Brock: Ein Fall von Abänderung des Instincts. S. 16. — L. Koch: Ueber die directe Ausnutzung vegetabilischer Reste durch bestimmte chlorophyllhaltige Pflanzen. S. 16. — John Vansant: Photographien mittelst vitaler Phosphorescenz. S. 16.

S. Schwendener: Ueber Richtungen und Ziele der mikroskopisch-botanischen Forschung.

(Rede bei Antritt des Rectorats, gehalten in der Aula der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 15. October 1887.)

„.... Werfen wir zunächst einen flüchtigen Blick auf den Entwickelungsgang dieser Forschung im neunzehnten Jahrhundert, so war es vor allen Dingen das fertige Zellhautgerüste der Pflanzen, das einer gründlichen Untersuchung bedurfte. Die Vorstellungen, welche zu Anfang dieser Periode in Lehrbüchern und Abhandlungen wiederkehren, und die Fragen, mit denen man sich damals beschäftigte, beweisen zur Genüge, wie dürftig und unzuverlässig die Grundsteine waren, auf denen der Neubau der Phytotomie sich erheben sollte. Man wusste z. B. nicht, ob die schraubenlinig verlaufenden Fasern, welche die Wand der Spiralgefässe auskleiden und versteifen, selbst hohl sind und also besondere Gefässe bilden oder ob sie durch ihre Windungen zur Bildung eigener Kapseln dienen. Nach Kurt Sprengel, dem bekannten Geschichtsschreiber der Botanik, wäre das Letztere der Fall. Seiner Darstellung zufolge kommt überdies den Spiralfasern, aus deren dicht an einander liegenden Windungen die Gefässwände bestehen sollen, eine Art peristaltischer Bewegung zu, auf welche er die vorkommenden Einschnürungen zurückführt — ein Irrthum, dem wir in den ersten Decennien des Jahrhunderts noch öfter begegnen. Derselbe Autor deutete die Stärkekörner in den Samenlappen der Bohne als Bläschen, welche er durch Wasseraufnahme wachsen und so neues Zellgewebe bilden liess. Ferner sei beiläufig noch erwähnt, dass ein Zeitgenosse Sprengel's, Prof. Rudolphi in Berlin, noch im Jahre 1807 die vegetabilische Natur der Flechten und Pilze, die nach ihm durch Urzeugung entstehen, leugnete und selbst bei den grünen Fadenalgen nichts zu sehen vermochte, was mit dem Pflanzenbau übereinstimmte.

Bei dieser Sachlage war es dringend nothwendig, die überlieferten, unklaren Vorstellungen über die Beschaffenheit und die wechselseitigen Beziehungen der Elementarorgane zu prüfen und zu berichtigen und so die Lehre von der inneren Architektur der Gewächse von Grund aus neu zu gestalten. Die Lösung dieser Aufgabe nahm gegen vier Jahrzehnte in Anspruch. Erfolgreich begonnen von Bernhardi, Treviranus und Link in den Jahren 1804 bis 1807, sodann wesentlich gefördert von Moldenhawer jun. (1812), fand sie ihren vorläufigen Abschluss zu Anfang der vierziger Jahre durch die Arbeiten Meyen's und Mohl's.

An dem raschen Aufschwunge, welchen die letztgenannten Autoren herbeiführten, hat allerdings die Vervollkommnung der Mikroskope einen sehr erheblichen Antheil. Die Instrumente, mit denen Link und Treviranus beobachteten, gewährten bloss eine etwa 200malige Vergrösserung und gaben noch ziem-

lich verschwommene Bilder, während die seit 1830 aus den Werkstätten von Amici und Plössl bezogenen in der Vergrösserung das Doppelte erreichten und in Bezug auf Klarheit und Schärfe der Bilder alle früheren Leistungen weit übertrafen.

Auf die phytotomische Periode folgte die entwickelungsgeschichtliche. Die fertigen Gewebe hatte man ja so weit möglich kennen gelernt; es lag nahe, dass man nunmehr, weiter vordringend, nach ihrem Werden und Wachsen, d. h. nach ihrer Entwickelung fragte. Vorkämpfer dieser neuen Richtung waren Schleiden und Nägeli, wobei indess der Erstere mehr anregend als bahnbrechend wirkte, indem seine voreiligen Lehren längst aufgegeben sind, während Nägeli die jetzt noch gültigen Grundsätze der Zellbildungstheorie aufstellte und mit ebenso nachhaltigem Erfolg auch die Entstehung der Organe und ihrer Gewebesysteme in den Kreis seiner Untersuchungen zog. Es waren durchaus neue Wege und Ziele, welche Nägeli der mikroskopischen Forschung vorzeichnete; sie zu verfolgen und für den Ausbau der Morphologie zu verwerthen, ist seit mehr als 30 Jahren als eine der wichtigsten Aufgaben der Botanik anerkannt.

Zu den bleibenden Errungenschaften, die wir dieser neuen Richtung zu verdanken haben, gehört unter Anderem die genaue Kenntniss der Wachsthumsvorgänge, der Zelltheilungen und Zellstreckungen beim Aufbau der Organe. Eine so weit gehende Gesetzmässigkeit in Bezug auf Entstehungsfolge und Lage der neuen Zellwände, wie sie zuerst für niedere, dann für höhere Kryptogamen aufgedeckt wurde, hatte Niemand erwartet. Die Ueberraschung, welche die ersten grundlegenden Arbeiten hervorriefen, war so gross und die neu eröffnete Perspective so vielversprechend, dass man eine Zeit lang der zuversichtlichen Hoffnung lebte, eine künftige Entwickelungsgeschichte werde die ganze Gewebebildung auf eine Anzahl gesetzmässig verlaufender und unter sich ebenso gesetzmässig verknüpfter Zelltheilungsfolgen zurückführen, — eine Hoffnung, die sich allerdings bis jetzt nicht erfüllt hat und voraussichtlich niemals erfüllen wird.

Sodann führten die vergleichenden Untersuchungen über die Entwickelung der höheren Kryptogamen, insbesondere die Arbeiten Hofmeister's (1851), zur Entdeckung von Verwandtschaftsbeziehungen, von denen die bisherige Systematik sich nichts hat träumen lassen. Dahin gehört einmal der Nachweis, dass im Entwickelungsgange dieser Gewächse ein regelmässiger Generationswechsel stattfindet, wie er kurz vorher auch im Thierreiche entdeckt worden war, dann die Verknüpfung dieser Erscheinungen mit analogen, aber bis dahin gänzlich unbekannten, welche die Samenbildung der Nadelhölzer betreffen, sowie die hierauf basirte Ueberbrückung der Kluft, welche die ältere Morphologie zwischen Kryptogamen und Phanerogamen gezogen hatte. Es sind das unbestritten Leistungen grösseren Styls, denen die vorausgehende, nachlinnéische Periode nichts Ebenbürtiges an die Seite zu stellen hat.

Noch könnte ich an die wichtigen Ergebnisse erinnern, mit welchen die Entwickelungsgeschichte unsere Kenntnisse über Befruchtung und Keimbildung bereichert hat, und ausserdem würde ein vollständiger Abriss der bisherigen Bestrebungen noch einen dritten Zweig der mikroskopischen Forschung zu berücksichtigen haben: das Studium des molecularen Baues und der Wachsthumsweise organisirter Gebilde. Ich glaube jedoch auf diese Fragen hier nicht weiter eingehen zu sollen, um dafür desto länger bei den Strömungen der Gegenwart verweilen zu können, von denen namentlich die auf neue Ziele gerichteten unser besonderes Interesse verdienen.

Beginnen wir mit den anatomischen Studien im Dienste der Systematik. Obschon erst in jüngster Zeit ernstlich in Angriff genommen, haben dieselben durch die Fragen, welche im Hintergrunde der Untersuchung auftauchen, bereits eine gewisse höhere Bedeutung erlangt. Die Arbeit der betheiligten Forscher ist zwar vorläufig noch in erster Linie der Aufgabe gewidmet, den systematischen Werth anatomischer Merkmale zu prüfen und auf Grund der gewonnenen Anhaltspunkte die Familien des Pflanzensystems naturgemässer, als es bis dahin möglich war, in Gattungen und Unterfamilien zu gliedern und von einander abzugrenzen. Und so lange die Forschung sich in diesen eng gezogenen Schranken bewegt, kann sie zwar bemerkenswerthe Erfolge erzielen, jedoch eine grössere Tragweite nicht beanspruchen. Man wird den Systematikern einige kleine Correcturen aufnöthigen, sich aber vorsichtig und bescheiden innerhalb der Familie halten; das System im Grossen bleibt davon unberührt.

Wer jedoch das vorhandene thatsächliche Material unbefangen durchmustert, wird sich kaum der Ueberzeugung verschliessen können, dass die vergleichende Anatomie früher oder später mit dem System selbst in Conflict kommen muss. Zweifel an der vielgerühmten Natürlichkeit desselben sind namentlich mit Rücksicht auf die Dikotyledonen schon öfter ausgesprochen worden, und in der That erweisen sich hier bei näherer Betrachtung nur die Familien und hier und da kleinere Familiengruppen als natürlich, d. h. durch die Gesammtheit der Charaktere abgegrenzt; alles Uebrige ist ausschliesslich auf Merkmale der Blüthen und Früchte basirt und muss daher als künstlich bezeichnet werden. Damit ist zugleich gesagt, dass eine solche Gruppirung unmöglich der Ausdruck genetischer Beziehungen oder, wie man auf zoologischem Gebiet zu sagen pflegt, der Blutsverwandtschaft sein kann. Bezüglich der Blüthenformen ist im Gegentheil jetzt schon anerkannt, dass viele derselben nur als Anpassung an die bei der Bestäubung mitwirkenden Insecten und keineswegs als Kennzeichen gemeinsamer Abstammung zu deuten sind. So kehren z. B. die Blüthen mit Ober- und Unterlippe, mit langen Röhren oder Spornen etc. bei

den verschiedenen Familien wieder, auch bei solchen, die offenbar weit aus einander liegenden Generationsreihen angehören.

Andere Merkmale, wie z. B. die sogenannte Medianstellung dimerer, d. h. aus zwei Carpellen gebildeter Fruchtknoten, sind mechanischen Einwirkungen zuzuschreiben. Die Blüthensprossen stehen nämlich in der Achsel eines Tragblattes, und die Stellung ihrer eigenen Blattorgane mit Einschluss der Carpelle ist durch Raum- und Druckverhältnisse bestimmt, welche in der Regel noch auf den entferntesten Abstammungslinien dieselben Figuren herbeiführen. So kommt es, dass von zehn beliebigen Pflanzen, welche nur zwei Carpelle in der Blüthe besitzen, jedenfalls neun das eine Carpell nach hinten gegen die Hauptaxe, das andere nach vorn gegen das Tragblatt verlegen, womit die erwähnte Medianstellung gegeben ist.

Es mag sein, dass gewisse morphologische Grundzüge, wie z. B. die Form und Stellung der Samenanlagen und die Beschaffenheit der Samen selbst, solchen äusseren Einflüssen häufig mehr oder weniger entzogen sind und sich daher durch lange Generationsreihen regelmässig, wenn auch mit kleinen Modificationen vererben, in welchem Falle sie natürlich eine wirkliche Verwandtschaft andeuten. Empirische Belege für eine solche Annahme lassen sich aber einstweilen nicht beibringen, weil die Paläontologie uns gerade in Bezug auf Dikotylen über die genetisch zusammenhängenden Formenreihen der Vorwelt so gut wie keinen Aufschluss giebt. Wir können also nicht wissen, in welchem Umfange der gleichartige Bau dieser inneren Organe auf gemeinsame Abstammung hinweist. Ob z. B. die Centrospermen, welche durch die peripherische Lage des Embryos ausgezeichnet sind, eine natürliche Gruppe bilden, erscheint mir zweifelhaft.

Aehnliche Zweifel haben allerdings auch den anatomischen Thatsachen gegenüber ihre volle Berechtigung. Es ist ganz sicher, dass gewisse Eigenschaften der Gewebe zuweilen in den heterogensten Generationsreihen wiederkehren, aus dem einfachen Grunde, weil sie für die Herstellung zweckmässiger Einrichtungen die einzig mögliche Lösung darbieten. Die Uebereinstimmung im anatomischen Bau steht in diesem Falle, sofern die Glieder verschiedener Reihen in Betracht kommen, in keinem Zusammenhange mit der Blutsverwandtschaft. So entwickeln z. B. die Moosstämmchen Skeletzellen, welche ganz mit denjenigen der Phanerogamen übereinstimmen. Und doch kann hier an gemeinsame Abstammung gar nicht gedacht werden. Denn die Moose zeigen einen ausgesprochenen Generationswechsel; ihr Lebenscyclus setzt sich aus zwei individuellen, morphologisch selbstständigen Gebilden zusammen, von denen das eine den Weg von der Spore bis zur Eizelle, das andere die Ergänzung von der Eizelle bis wieder zur Spore darstellt. Im Moosstämmchen kommt nun gerade diejenige Generation zur Erscheinung, welche bei den höheren Gewächsen auf Null reducirt ist, so dass die Vererbung übereinstimmender Eigenschaften von diesen Stämmchen auf die Phanerogamen ausgeschlossen erscheint.

Unter solchen Umständen kann nur das vorsichtige Abwägen der Thatsachen, sowohl der morphologischen wie der anatomischen, allmälig zu einer tieferen Einsicht in die genealogischen Verwandtschaftsbeziehungen führen. Und soviel ist heute schon klar, dass der Stammbaum der Reproductions-Organe mit demjenigen der anatomischen Differenzirung nicht übereinstimmt. Voraussichtlich würden daher, selbst wenn die beiderseitigen Uebergänge durch alle Perioden der Vorwelt hindurch bekannt wären, immer noch verschiedene Wege für die Combination derselben offen bleiben.

Bei dem heutigen Stande unserer Wissenschaft fehlen nun aber die empirischen Grundlagen, welche geeignet wären, über die Art der allmäligen Umprägungen, sowie über den schnelleren oder langsameren Verlauf derselben genügende Auskunft zu geben. Einige Vorkommnisse scheinen zwar die Vermuthung zu rechtfertigen, dass die Gewebe der Vegetationsorgane in hohem Grade veränderlich, die Formen der Blüthe und Frucht dagegen relativ constant seien; aber andere, nicht weniger bedeutsame Erscheinungen sprechen eher für das Gegentheil. Wahrscheinlich ist je nach den Umständen, welche die Pflanze beeinflussen, bald das Eine und bald das Andere der Fall.

Die im Vorhergehenden berührten Fragen sind gleichzeitig noch von einer anderen Seite in Angriff genommen worden. Einige Forscher haben nämlich den Versuch gemacht, und nicht ohne bemerkenswerthe Erfolge, durch vergleichend-anatomische Betrachtung von Pflanzen, welche zu derselben natürlichen Gruppe gehören, aber an verschiedene Klimate angepasst sind, den Einfluss der klimatischen Factoren direct zu ermitteln. Die Vergleichung erstreckte sich auf Arten derselben Gattung, auf Gattungen derselben Familie und auf die Eigenthümlichkeiten des Baues im Allgemeinen. Die Resultate dieser Untersuchungen stimmen darin überein, dass Trockenheit und starke Insolation — Eigenschaften, welche bekanntlich das Wüsten- und Steppenklima kennzeichnen — tiefgreifende Veränderungen im anatomischen Bau der vegetativen Organe hervorrufen. Nicht bloss das Hautgewebe, dem als schützende Hülle die am meisten exponirte, peripherische Lage zukommt, ist bei Wüstenpflanzen aussergewöhnlich verstärkt und mit mannigfachen Einrichtungen zur Abschwächung der Verdunstung ausgestattet; auch die inneren Theile haben auffallende Umgestaltungen erfahren.

Merkwürdiger Weise sind diese Veränderungen von den betreffenden Autoren in ganz entgegengesetztem Sinne gedeutet worden. Während die Einen von der Fortsetzung solcher Studien eine Reform der Systematik erwarten, stellen sie die Anderen

zwar als physiologisch wichtig, aber für den Aushau des Systems als bedeutuugslos hin. Zu Gunsten der ersteren Ansicht spricht die Thatsache, dass die anatomischen Merkmale, welche unter dem Einfluss des Wüstenklimas entstanden sind, sich zweifellos auf die Nachkommen vererben, auch weun diese unter völlig veräuderten Bedingungen, z. B. im Gewächshause, gezogen werden. Die klimatischen Factoren hewirken also mit Rücksicht auf den innereu Bau die Abzweigung neuer Stammlinien, welche mit der steigenden Zahl der Generationen zu immer grösseren Differenzen in der Ausgestaltuug uud Lagerung der Gewebe führen müssen. Warum sollten die Gegeusätze der Architektur nicht eudlich so gross werdeu können, dass die gemeinsamen Züge für unsere Wahrnehmung verloren gehen?

Von der anderen Seite wird dagegen mit Nachdruck hervorgehoben, dass die Merkmale der Reproductionsorgane den klimatischen Einflüssen gegenüber eine grosse Widerstandsfähigkeit besitzen uud daher wohl als die systematisch wichtigereu oder als die einzig brauchbaren zu betrachten seien.

Die hisherigen Untersuchuugen sind leider nicht ausreichend, um in dieser Frage einen bestimmten Standpunkt einnehmen zu können. Nur so viel scheint mir aus den Thatsachen mit einiger Sicherheit hervorzugehen, dass man die relative Coustanz der Blüthen- und Fruchtmerkmale im Allgemeinen zu stark betont hat. Wie lässt sich diese angebliche Constanz mit den allbekannten Verschiedenheiten vereinbaren, welche häufig genug innerhalb derselben Familie oder derselben als natürlich bezeichneten Ordnung vorkommen? Man denke z. B. au unsere Nadelhölzer, an Kiefer und Fichte, Wachholder und Eibisch, wo das Verhältniss sich geradezu umkehrt, indem dieselben im anatomischen Bau eine auffallende Einförmigkeit, in den Fruchtformen aber eine überraschende Vielgestaltigkeit zeigen. Will man hier die verschiedenen Generationsreihen auf einen gemeinsamen Stamm zurückführen, so müssen die Fruchtformen sich offenbar rascher verändert haben, als die Eigenschaften der Gewehe.

Von solchen Erwägungen ausgehend, darf mau immerhin die Möglichkeit im Auge hehalten, dass gewisse äussere Faetoren gerade die Reproductions-Organe vorwiegend zu beeinflusseu und deren Variahilität zu steigern vermögen. Jedeufalls hat diese neuere, dem Ausbau des natürlichen Systems zugewandte Forschung keine Veranlassung, ihre Ziele kleinlaut preiszugehen und wieder in die überlieferten Bahnen einzuleuken.

Ich komme jetzt zur anatomisch-physiologischen Richtung, dio man im gewissen Sinne auch wohl die teleologische nenneu kann. Ihr liegt in der That iu wesentlichen Punkten dieselhe Auffassung zu Gruude, welche schon der Teleologie des Alterthums vorschwehte uud die inshesoudere für die Betrachtung des menschlichen Organismus und seiner Gewebe, der „partes similares“, lange Zeit maassgebend blieb. Dass sie auch heute noch, einem viel reicheren Material gegeuüher, ihre volle Berechtigung hat, kann im Eruste nicht hezweifelt werden; die Gegenwart verlangt höchstens eine strengere Begründung der angenommenen Zweckdienlichkeit. Trotzdem ist diese Richtung im Gebiet der Pflanzeuhistologie erst in neuester Zeit zur Geltung gekommen, erfreut sich nun aher einer um so rascheren Förderung ihrer Aufgaben. Gestützt auf den Nachweis, dass die vergleichende Betrachtung des Pflanzenskelets nur dann zu einem tieferen Verständniss führt, weun die Eigenart des Baues nnd der Auordnung eiuzelner Theile auf die Principien der Festigkeitslehre zurückgeführt wird, hat die anatomisch-physiologische Forschuug der Reihe nach die verschiedenartigsten Gewehe in analoger Weise nach Gründeu der Zweckmässigkeit zu deuten gesucht, und sie ist noch fortwährend bestrebt, überall den Zusammenhang zwischen Bau und Function aufzudecken.

Inwieweit diese Bestrehungen bereits zuverlässige Resultate erzielt haben, will ich hier nicht untersuchen. Nur so viel mag anzudeuten gestattet sein, dass im Allgemeinen eine definitive Lösung der einschlägigen Fragen stets um so leichter geliugt, je näher sich dieselbeu an bekannte technische Probleme anschliessen und je genauer die Vorgänge hekannt sind, die sich im gegehenen Object abspielen. In Bezug auf das vorhin erwähnte Skelet der Pflanzen ist heispielsweise eiuleuchtend, dass es den Ansprüchen auf Zug- und Biegungsfähigkeit nur genügen kann, wenn es den von der Mechanik hierfür aufgestellten Bedingungeu entspricht. Hier hewegt sich also die Forschung auf einem festen Boden, den ihr die technischen Wisseuschaften hereitet hahen. Die Pflanze construirt zweifellos nach denselben Regeln wie die Ingeuieure, nur dass ihre Technik eine viel feinere und vollendetere ist. Ja man darf dreist hehaupteu, dass, wenn auf andereu Weltkörpern ähnliche Organismen vorkommen wie auf der Erde, die statischen Bedingungen der Festigkeit auch bei diesen in übereinstimmender Weise erfüllt sein müssen.

Ebenso siud die Eigensehafteu der wasserleitenden Gewehestränge, inshesondere der sogenanuten Gefässe und Tracheiden, in mancher Hinsicht verständlich, d. h. den bekannten Bedingungen rationeller Construetiou entsprechend gebaut. Man begreift z. B., dass luft- oder wasserführeude Röhren, welche dem oft sehr beträchtlichen Drucke der umgehenden Gewehe ausgesetzt sind, eine gewisse Wanddicke besitzeu oder aher durch vorspringende Leisten verstärkt seiu müssen, um diesem Drucke widerstehen zu können. Ein Spiral- oder Netzgefäss mit seiuen nach inneu vorspriugeuden Versteifungsfaseru ist im Grunde ähnlich gehaut, wie eine Kautschukröhre mit eiugeschobeuer Drahtspirale, nud eben darum verstäudlich. Man begreift ferner, dass alle diese wasserführenden Röhren durch besondere Verkehrswege mit den henachharteu Parenchym-Zellen communiciren, weil aus diesen das Wasser einströmt,

welches jene Röhren fortleiten sollen. Damit sind indessen die Einzelheiten im anatomischen Bau der Leitgewebe noch keineswegs erschöpft, und es darf nicht verschwiegen werden, dass manche derselben ihrer Bedeutung nach nur mangelhaft oder gar nicht erforscht sind. Der Mikroskopiker hat hier mit dem Uebelstande zu kämpfen, dass seine Präparate ihm nur die starren Zellwände und den ruhenden Inhalt, aber nicht die im Leben vorkommenden Bewegungen zeigen; auch handelt es sich meist um Einrichtungen und Vorgänge, für welche die Hydraulik keine Parallelen bietet.

Aehnlichen Lücken begegnen wir auch in der Lehre von den grünen, assimilirenden Geweben, welchen bekanntlich die für das Pflanzenleben charakteristische Function übertragen ist, aus unorganischem Material organische Verbindungen herzustellen. Da dieser Process sich nur unter Mitwirkung des Lichtes vollzieht und überdies von der Thätigkeit der grünen Körner abhängt, welche in Mehrzahl die Innenfläche der Zellhaut bekleiden, so ist damit allerdings eine sichere Handhabe für das Verständniss der Lage und des Baues assimilirender Gewebe gegeben. Es ist vor Allem einleuchtend, dass eine ausgiebige Verwerthung des Lichtes im Allgemeinen nur möglich ist, wenn diese Gewebe an der belichteten Oberfläche der Organe, d. h. unmittelbar unter der Epidermis liegen. Die Bedeutung der Wandfläche für die arbeitenden Chlorophyllkörner lässt ferner gewisse Formverhältnisse der Zellen, wie z. B. die einspringenden Falten oder unvollständigen Scheidewände, begreiflich erscheinen. Denn diese Faltenbildung ist hier offenbar eines der Mittel, welche die Pflanze zur Anwendung bringt, um die verfügbare Wandfläche zu vergrössern; es ist dasselbe, welches bekanntlich auch im Grossen, in Ausstellungsräumen, Kunst-Galerien etc. eine vollständigere Verwerthung des Raumes gestattet.

Erwägt man ferner, dass die im grünen Gewebe entstandenen Assimilationsproducte den ableitenden Gefässbündeln, in Blattorganen den sogenannten Rippen und Adern, zufliessen müssen, um von diesen nach den Verbrauchs- und Speicherungsstätten befördert zu werden, so erscheinen auch die continuirlichen Zellenzüge, welche von der Oberfläche nach den tiefer liegenden Leitbündeln convergiren, dem Zwecke der Abfuhr entsprechend gebaut. Man sieht überdies ohne Weiteres ein, dass die zahlreichen Luftlücken, welche das grüne Gewebe durchziehen, die angedeuteten Abfuhrwege nirgends unterbrechen dürfen. In all diesen Punkten liegt demgemäss die Beziehung zwischen Bau und Function offen zu Tage.

Das Assimilationsgewebe bietet aber andererseits noch Besonderheiten und Gegensätze genug, die bis jetzt eine definitiv abschliessende Deutung nicht erfahren haben. Wir kennen z. B. die bereits erwähnten Umgestaltungen, welche es unter dem Einfluss des Wüstenklimas erleidet; wir sind aber nicht im Stande, die biologische Nützlichkeit derselben vollständig zu übersehen.

Aus diesen Andeutungen geht wohl zur Genüge hervor, dass die anatomisch-physiologische Forschung sich mit Problemen befasst, die zwar selten einer erschöpfenden, aber doch immer einer theilweisen Lösung fähig sind und die innerhalb bescheidener Grenzen eine solche auch schon gefunden haben. Und mit dieser theilweisen Lösung ist schon viel gewonnen; sie für die sämmtlichen Gewebe und localen Veranstaltungen anzustreben und nach Umfang und Tiefe mehr und mehr zu vervollkommnen, wird voraussichtlich noch lange eine ernste und dankbare Aufgabe bleiben.

Eine dritte Forschungsrichtung, die aber bis dahin nur mit isolirten Untersuchungen über sehr verschiedenartige Dinge hervorgetreten ist, kann als die mechanisch-physikalische bezeichnet werden. Sie strebt die höchste Erkenntnissstufe an, welche auf naturwissenschaftlichem Gebiete möglich ist: die Erkenntniss des causalen Zusammenhanges. Aber leider haben sich bis jetzt nur wenige Charakterzüge, sei es der äusseren Gestaltung oder des inneren Baues der Pflanzen, so weit gehenden Bestrebungen zugänglich erwiesen; es sind meistens solche, für welche das Vorhandensein von Druck- und Zugwirkungen oder von hydrostatischen Gleichgewichtserscheinungen von vornherein wahrscheinlich war, wo es sich also nur darum handelte, diese Wirkungen sicher zu constatiren und nach bekannten mechanischen Principien zu verfolgen.

Die ersten Untersuchungen dieser Art lieferte vor etwa 30 Jahren Nägeli in dem bekannten Werke über die Stärkekörner, indem er die vorwiegende Einlagerung neuer Substanzmolecüle in der Richtung des Schichtenverlaufes als die Ursache radialer Zugspannungen hinstellte und diese letzteren mit der Vermehrung der Schichten beim Wachsthum in einen causalen Zusammenhang brachte. Die angenommene Einlagerung (Intussusception), von welcher die Darstellung ausgeht, wurde allerdings nicht direct beobachtet, sondern aus verschiedenen Thatsachen erschlossen und darum von Anderen auch schon bestritten; die daraus abgeleiteten Spannungen aber sind wirklich vorhanden, und es lässt sich beweisen, dass sie unter Umständen mit mathematischer Notwendigkeit zur Schichten- oder Lamellenbildung führen müssen. Insofern ist die Nägeli'sche Wachsthumstheorie Schritt für Schritt streng physikalisch durchgeführt und eben deshalb den neueren Appositions-Hypothesen weit überlegen.

Zu den Vorkommnissen, über welche mechanische Studien vorliegen, gehören ferner die Verschiebungen, welche im Gewebe der Baumstämme durch die Spannung der Rinde entstehen, sobald das Wachsthum in die Dicke auf einer Seite vorwiegt, hier also breitere Jahresringe erzeugt. In diesem Falle ist nämlich auch die Rinde auf dieser bevorzugten Seite stärker, auf der entgegengesetzten schwächer ge-

spannt, und in Folge dessen werden die radialen Zellreihen des noch in der Ausbildung begriffenen Holzes nach den Orten stärkerer Spannung hinübergezogen. Eine ähnliche gesetzmässige Ablenkung strahlenförmiger Gewebelamellen findet statt, wenn zwei dicht neben einander stehende Bäume sich gegenseitig drücken und endlich verwachsen oder wenn eine Wurzel sich durch die Spalte einer Mauer drängt und unter dem fortwährenden Drucke derselben allmälig dicker wird. In beiden Fällen — und in manchen anderen verwandter Art — entstehen Curvensysteme, welche einer streng mathematischen Behandlung fähig sind.

Ebenso ist es gelungen, die Stellungsverhältnisse seitlicher Organe zum Theil auf mechanische Principien zurückzuführen. Die älteren Autoren, welche vor etwa 50 Jahren dieses wichtige Gebiet der Morphologie zum ersten Male grundlegend behandelten, hatten sich ausschliesslich auf die Darlegung der geometrischen und arithmetischen Beziehungen beschränkt, wie sie an Tannzapfen, Sonnenblumen und ähnlichen Objecten hervortreten. Die Causalitätsfrage wurde dabei nicht einmal gestreift, weil sie dem Gedankengange jener Forscher durchaus ferne lag. Heute wissen wir, dass die merkwürdigen Zahlenverhältnisse, deren Kenntniss wir diesen älteren Arbeiten zu verdanken haben, durch mechanische Momente bedingt sind und dass alle Stellungsänderungen, die wir z. B. an der Sonnenblume von den ersten Blattgebilden des Embryos an bis zu den zierlichen Spiralen der Fruchtscheibe beobachten, sich in einem durch den Causalnexus bestimmten Geleise bewegen.

Durch dieselbe Betrachtungsweise, angewandt auf die Quellungs- und Austrocknungserscheinungen der Zellmembran und auf die hydrostatischen Druckwirkungen des Zellsaftes, sind auch die mannigfachen Vorgänge der Samenausstreuung, die Krümmungs- und Drehbewegungen hygroskopischer Pflanzentheile, sowie das Oeffnen und Schliessen der Stomata, dieser Regulatoren der Luftcirculation, in ein klareres Licht gestellt worden. Hier liegt es übrigens in der Natur der Dinge begründet, dass die mikroskopische Forschung nicht selten in die experimentell-physiologische hinübergreift oder von dieser unterstützt wird.

Das laufende Jahr hat uns endlich beachtenswerthe, wenn auch vielleicht nicht mit der nöthigen Strenge durchgeführte Versuche gebracht, welche darauf abzielen, die Wandbildung in den Zellen mit den Gesetzen in Beziehung zu bringen, welche die Physik für die Trennungslamellen in einem System von Seifenblasen oder Flüssigkeitstropfen aufgestellt hat. Die beiden Inhaltspartien, welche sich als werdende Zellen von einander absondern, würden sich hiernach verhalten, wie ein Oel- und ein Wassertropfen von entsprechender Grösse, wenn man sich dieselben im Lumen der Mutterzelle zusammengepresst denkt. Für solche Flüssigkeitstropfen gilt nun aber der Satz, dass ihre Berührungsfläche unter allen Umständen eine Fläche minimae areae ist. In einem würfelförmigen Raume müsste dieselbe folgerichtig, so lange die beiden Tropfen gleich oder doch nicht zu ungleich sind, einer Seite des Würfels parallel verlaufen. Ist dagegen der eine dieser Tropfen viel kleiner als der andere, so wird die Grenzfläche nothwendig ein Cylinderquadrant, dessen Axe mit einer Würfelkante zusammenfällt, und im extremsten Falle zum Achtel einer Kugelfläche mit einer Würfelecke als Centrum. In gleicher Weise würde also auch die neu entstehende Wand in der lebenden Zelle je nach Umständen bald geradlinig mitten hindurchgehen, bald in bogenförmigem Verlauf eine Kante oder Ecke abschneiden.

Wenn sich diese Betrachtungsweise bewährt, so ergeben sich hieraus für die Veränderungen, welche die Pflanze im Verlaufe der Generationsreihen erfahren kann, nicht unwichtige Schlüsse. Dann würden nämlich gewisse Zelltheilungen, welche für den Aufbau der Organe lange Zeit typisch bleiben, plötzlich nach einem anderen Schema erfolgen können, obgleich die Form- und Grössenverhältnisse der Organe sowohl wie der einzelnen Zellen nur ganz allmälige Uebergänge zeigen. Demgemäss wäre fortan die Möglichkeit eines sprungweisen Typenwechsels in Bezug auf Zelltheilungsvorgänge nicht mehr von der Hand zu weisen, und der alte Spruch: „natura non facit saltus" hätte für die Stammesgeschichte nur noch bedingte Geltung.

Es wäre voreilig, über diese Bestrebungen jetzt schon ein bestimmtes Urtheil fällen zu wollen; nur das Eine ist allerdings vorauszusehen, dass die bleibenden Erfolge sich nur auf einen Theil der betreffenden Vorkommnisse und stets nur auf diejenigen Eigenschaften des Plasmas beschränken werden, welche dasselbe mit beliebigen leblosen, flüssigen und halbflüssigen Substanzen gemein hat. Die eigentlichen Lebensvorgänge, wie z. B. schon die Differenzirung des Zellinhaltes in zwei gesonderte Tropfen, dann die complicirten Erscheinungen der Kerntheilung und die Entstehung der Zellhaut bleiben nach wie vor unaufgeklärt, und täusche ich mich nicht, so sind alle Bemühungen, die mechanisch-physikalische Betrachtung auch auf diese Gebiete auszudehnen, zur Zeit von vornherein als verfrüht und darum als fruchtlos zu bezeichnen.

Viel grösser als die Gefahr fruchtloser Anstrengungen ist übrigens in solchen Fragen diejenige der Selbsttäuschung. Wer ein klar erfasstes Ziel durch ernste Arbeit zu erreichen bestrebt war, dann aber auf Schwierigkeiten stiess, die er als unüberwindlich erkannte, hat dabei zum Mindesten eine werthvolle Einsicht gewonnen, und die Fachgenossen werden es ihm danken, wenn er seine Erfahrungen zur Kenntniss Aller bringt. Wer dagegen die vorhandenen Schwierigkeiten gar nicht sieht und am Ende Alles erklärt zu haben glaubt, während er im Grunde nur unverstandene Vorgänge beschreibt, wird die mechanisch-physikalische Forschung sowohl auf experimentellem als auf mikroskopischem Gebiete eher zu verwirren als zu fördern im Stande sein.

So ist es z. B. eine offenbare Selbsttäuschung, wenn man die Veränderungen in der Gewebestructur, welche durch äussere Einflüsse inducirt werden, einfach als die Wirkungen dieser letzteren hinstellt und damit den verborgenen Causalnexus enthüllt haben will. Zwar sind es allerdings Wirkungen, die man beobachtet; aber zwischen ihnen und der zugehörigen Ursache liegt das ganze Räderwerk des Organismus, eine lange Reihe von unbekannten Zwischengliedern, deren Ineinandergreifen unserem Denken somit völlig entzogen bleibt. Wenn also die Pflanze auf einen äusseren Anstoss in bestimmter Weise reagirt, so sehen wir bloss diesen letzten Effect eines im Uebrigen geheimnissvollen Spieles, das Endglied einer langen Reihe von Erscheinungen; aber Niemand kann sagen, wie die causale Verkettung zwischen Anfang und Ende beschaffen ist. Untersuchungen der angedeuteten Art sind daher nicht der causal erklärenden, sondern der constatirenden Physiologie zuzuweisen.

Der mechanisch-physikalischen Richtung schliesst sich die chemisch-physiologische an. Ihre Ausgangspunkte bilden vorzugsweise die Thatsachen der Ernährungsphysiologie, in deren Bereich zum grossen Theil auch die zu lösenden Aufgaben gehören. Was die Chemie über die nothwendigen Nährstoffe, über Entstehung, Umbildung und Wanderung der organischen Verbindungen von Theodor de Saussure bis auf Liebig und die Gegenwart festgestellt hat und fernerhin feststellen wird, soll durch das Eingreifen der Botanik nach verschiedenen Seiten gefördert, vertieft und erweitert werden. Die Anwendung des Mikroskopes gestattet nämlich die Behandlung von Fragen, welche für die makrochemische Untersuchung unzugänglich sind, deren Förderung überdies ohne fachmännisch-botanische Schulung kaum möglich wäre.

Die chemisch-physiologische Forschung hat denn auch bereits in manchen Fragen der Mikroskopie bemerkenswerthe Resultate aufzuweisen. Sie hat die herkömmlichen Ansichten über die Rolle des grünen Farbstoffes bei der Kohlenstoff-Assimilation erschüttert, die Oxydationsvorgänge in der lebenden Zelle direct beobachtet und die Beziehungen beider Processe zum Licht einer schärferen Controle unterzogen; sie hat ferner die Erscheinungen des Stoffwechsels und der Stoffwanderung in den Geweben selbst verfolgt, die chemischen Eigenschaften der Zellhäute und des Zellinhaltes genauer ermittelt, für die Spermatozoen der Moose und Farne die Abhängigkeit der Bewegungsrichtung von bestimmten chemischen Reizen nachgewiesen und Anderes mehr. Und doch sind die Mittel, über welche diese Forschungsrichtung verfügt (obschon sie gelegentlich auch zur Rüstkammer der Physik ihre Zuflucht nimmt), einstweilen noch ziemlich dürftig und unvollkommen. Ihre künftige Entwickelung wird daher in erster Linie von der Ausbildung der mikrochemischen Methoden, mittelbar aber auch von den Fortschritten der organischen Chemie abhängen.

Noch wäre zur Vervollständigung der Ziele, welche die botanisch-mikroskopische Forschung der Gegenwart verfolgt, eine grössere Zahl von Arbeiten zu berücksichtigen, welche den bis dahin besprochenen Richtungen nicht angehören und daher besondere Abzweigungen bilden. Die einen derselben beziehen sich auf das grosse Gebiet der Kryptogamenkunde, dieser unerschöpflichen Fundgrube neuer Formen und Lebensbeziehungen, andere auf die Entwickelung und die feinere Anatomie der Zelle und ihrer Inhaltsgebilde, wieder andere auf die physikalischen Eigenschaften der organisirten Verbindungen u. s. w. Da jedoch alle diese Richtungen nur die unmittelbare Fortsetzung von älteren bilden, welche bis in die vierziger und dreissiger Jahre zurückreichen, so mag es genügen, hier auf einige neue, besonders beachtenswerthe Resultate hinzuweisen.

Specielle Erwähnung verdienen vor Allem die von Botanikern und Zoologen ausgeführten Untersuchungen über Kerntheilung, weil sie die Gestaltungsvorgänge der Zelle von einer ganz neuen Seite beleuchten und Thier- und Pflanzenreich auch in diesem Punkte durch ein gemeinsames Band mit einander verknüpfen. Obschon in Bezug auf Causalverhältnisse völlig unaufgeklärt und in den Einzelheiten auch teleologisch unverständlich, lassen die erhaltenen Ergebnisse, combinirt mit denjenigen über Befruchtung, doch deutlich genug erkennen, dass nur bestimmte Theile des Plasmaleibes als formbestimmende Einrichtungen aufzufassen und dass nur diese bei den Wachsthums-, Vererbungs- und Befruchtungsvorgängen activ betheiligt sind.

Von erheblicher Bedeutung ist ferner die Beobachtung, dass der plasmatische Inhalt lebender Zellen, obgleich anscheinend durch Cellulosemembranen ringsum abgeschlossen, dennoch mit demjenigen der Nachbarzellen mittelst feiner Fäden in Verbindung steht. Das Plasma der Gewebe bildet also in Wirklichkeit ein zusammenhängendes Netzwerk, in welchem die von einem beliebigen Punkte ausgehenden Reize sich ähnlich wie im Nervensystem der Thiere fortpflanzen können. Wie das geschieht, wissen wir darum freilich noch nicht; aber für unsere Vorstellung ist doch wenigstens die Schwierigkeit einer tausendfachen Unterbrechung der leitenden Substanz durch heterogene Wände aus dem Wege geräumt.

Bezüglich der Membranbildung ist drittens constatirt worden, dass die Cellulosehaut in vielen Fällen durch Neubildung von Lamellen vom Plasma aus an Dicke zunimmt, so z. B. bei manchen Bast- und Holzfasern, bei den Steinzellen des Pareuchyms u. a. Die Bedeutung dieser Vorkommnisse, welche auf den ersten Blick allerdings der traditionellen Lehre vom Wachsthum durch Intussusception direct zu widersprechen scheinen, wurde indess von manchen Autoren nicht strenge genug abgewogen. Sie beweisen bei näherer Prüfung viel weniger, als man anzunehmen geneigt war. Denn da die neugebildeten, tapetenartig über einander gelegten Lamellen selbst wieder

eine messbare Dicke besitzen, so ist mit dem Nachweis der Einschachtelung die eigentliche Wachsthumsfrage, d. h. die Alternative, ob für die Dickenzunahme homogener Schichten Apposition, wie seiner Zeit Mohl lehrte, oder Intussusception im Sinne Nägeli's anzunehmen sei, noch keineswegs erledigt, und soweit die Sachlage jetzt schon ein Urtheil gestattet, sind dem so zuversichtlich unternommenen und heute noch fortdauernden Ansturm gegen die Nägeli'sche Auffassung mehr als partielle Erfolge nicht in Aussicht zu stellen.

Endlich sei mit wenigen Worten noch des Aufschwunges gedacht, den die Kenntniss der Kryptogamen im Allgemeinen und der kleinsten Organismen im Besonderen genommen hat. Die mikroskopische Forschung hat nicht bloss die Systematik der Thallophyten, der Algen, Pilze etc. bereichert und theilweise umgestaltet, sondern auch die Kenntniss der allgemeineren Lebensverhältnisse dieser Gewächse, unter Anderem der Beziehungen niederer Parasiten zu gewissen Krankheiten der Pflanzen und Thiere, mit rastloser Energie weiter gefördert. Es ist nur eine Folge dieser concentrirten Thätigkeit auf einem zugleich praktisch wichtigen Gebiete, wenn sich in neuester Zeit die Biologie der Bacterien, dieser auch dem Menschen gefährlichen Krankheitserreger, zu einer selbstständigen und umfangreichen Disciplin erhoben hat, die ihren besonderen Fachmann verlangt. Auf ihrem Boden haben Botanik und Medicin, deren Wege ja sonst mehr und mehr getrennt verlaufen, wieder ein gemeinsames Arbeitsfeld gefunden.

Soll ich zum Schlusse das Ergebniss ziehen, so hat die botanisch-mikroskopische Forschung, ganz abgesehen von den morphologisch-systematischen Studien, die Erscheinungen des Lebens und die körperlichen Apparate, in denen sie ihren Verlauf nehmen, nach den verschiedensten Richtungen untersucht, und ist dabei je nach der Natur des Gegenstandes hier zu einer höheren, dort zu einer weniger hohen Erkenntnissstufe vorgedrungen. Einige Vorgänge sind mechanisch-physikalisch erklärt, zahlreiche histologische Eigenthümlichkeiten der Gewebe in Bezug auf statische oder dynamische Leistungsfähigkeit als zweckmässig und rationell erkannt, die chemischen Processe in der Pflanze wenigstens theilweise erforscht und die unverstandenen Differenzirungen im Plasma und in der Zellhaut soweit als möglich analysirt. Bezüglich der letztgenannten Lebensäusserungen ist freilich durch die analysirende Beobachtung weiter nichts erreicht, als dass sie uns kleinste körperliche Gebilde und deren Bewegungen vor Augen führt, also gleichsam einen Blick in das Innere einer Maschinerie gestattet, die wir gesetzmässig arbeiten sehen, ohne den Mechanismus derselben im Geringsten zu kennen.

Aber wie die Betrachtung einer beliebigen Maschinenthätigkeit selbst dem Laien die Vermuthung nahe legt, dass jeder Theil der Maschine einen bestimmten Zweck erfülle und dass umgekehrt jede Kraftäusserung von einer hierfür bestimmten körperlichen Vorrichtung ausgehe, so drängt sich auch dem Mikroskopiker fast unwillkürlich die Ansicht auf, dass die Plasmagebilde, die er bei den Gestaltungsvorgängen betheiligt sieht, ebensolche Apparate von bestimmter Construction darstellen oder, wie man zu sagen pflegt, eine eigenartige Organisation besitzen. Diese eigenartige Organisation des Stoffes wird alsdann — so kann weiter gefolgert werden — stets nur eine dieser Eigenart entsprechende Bewegung gestatten, und diese Bewegung muss ihrerseits wieder eine fortlaufende Organisation des neu hinzukommenden Stoffes bedingen. Organisation und Lebensprocess erscheinen von diesem Standpunkte aus innig mit einander verknüpft, und es ist undenkbar, dass im Entwickelungsgange des Individuums irgend ein Schritt stattfinde, der nicht durch die gegebene Ordnung des Stoffes mechanisch bewirkt würde. Es giebt in diesem Vorstellungskreise keine Wirkungen ohne Ursachen. Und wie der Keim, von dem die Entwickelung ausgeht, so verhält sich auch derjenige, der sich von der fertigen Pflanze ablöst, um zu einem neuen Wesen heranzuwachsen: er erbt den geordneten Stoff und überträgt damit die geordnete Bewegung auf das neue Individuum. Und so fort von Geschlecht zu Geschlecht, jedoch immer mit kleinen Variationen, die im Ganzen eine aufsteigende Tendenz verrathen.

So wäre denn die ganze Entwickelung des organischen Lebens im Grunde nur ein causales Geschehen, durch welches die individuellen Erscheinungsformen gleichsam von Stufe zu Stufe zu immer reicherer Ausgestaltung emporgeführt werden.

Dass solche dem Causalbedürfniss entgegenkommende Vorstellungen eine gewisse Berechtigung haben, kann um so weniger bestritten werden, als dieselben sich unmittelbar an die beobachteten Bewegungen und Formveränderungen kleinster Theilchen im lebenden Plasma anlehnen. Wir dürfen aber doch nicht vergessen, dass Vorstellungen noch keine Thatsachen und keine Erkenntnisse sind und dass in Wirklichkeit sowohl die Natur der Kräfte, welche die belebten Inhaltsgebilde erregen, wie das Ineinandergreifen der molecularen Constructionstheile gänzlich unbekannt ist. Wollen wir also den Anforderungen mechanisch-physikalischer Forschung gerecht werden und jede Selbsttäuschung vermeiden, so ist das Geständniss unabweislich, dass diese strengere Betrachtungsweise in Bezug auf die Lebenserscheinungen im Plasma noch keine Erfolge erzielt hat.

Aber sollen wir deshalb den Muth verlieren oder uns über die Lücken unseres Wissens mit naturphilosophischen Redensarten hinwegtäuschen? Keines von Beiden. Die mikroskopische Forschung kann mit Befriedigung zurückblicken auf eine an Erfolgen reiche Vergangenheit und darum auch mit Zuversicht hinaus in die Zukunft. Je klarer sie die vorhandenen Schranken erkennt und je strenger sie ihr Augenmerk nur dem Erreichbaren zuwendet, desto zuver-

lässiger sind die Resultate. Was sie preisgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Darum geht sie ruhigen Strebens ihren Weg, wohl wissend, dass sie das höchste Ziel nie ganz erreicht, aber sicher, ihm stetig näher zu rücken. Unbekümmert um Dinge, die der Verstand doch nicht zu erfassen vermag, lässt sie sich genügen an dem Bewusstsein, der Wissenschaft eine fortschreitende Entwickelung zu sichern, in welcher die Gewähr ewiger Jugend liegt.

Und ist nicht fortschreitende Entwickelung das Beste, was wir auch sonst im Leben erstreben, was wir für Andere wünschen können? Zumal unseren jungen Commilitonen wüsste ich zum Beginn des Studienjahres kein schöneres Ziel anzuempfehlen, als das eben genannte: nicht ein bestimmtes, abgeschlossenes Wissen, sondern ein stetes Wachsen der Einsicht und der Geistesreife. Ich kann den Glauben nicht nähren, dass in den Hörsälen der Universität jene volle und unverhüllte Wahrheit verkündet werde, nach der wohl manches jugendliche Gemüth in ahnungsvoller Begeisterung dürstet. Der Hauptgewinn der Universitätsbildung besteht in Wirklichkeit weniger in der Aneignung einer gewissen Summe von Thatsachen und Wahrheiten, wären sie auch noch so bedeutungsvoll, als vielmehr in der Erziehung des Geistes zu selbstständiger Thätigkeit, durch welche wir die überlieferten Lehrmeinungen prüfen und sowohl fremde wie eigene Irrthümer überwinden lernen.

Halten wir uns also in productiver wie receptiver Geistesarbeit an erreichbare Ziele, stets zum Verzichte bereit, wo unsere Kräfte versagen, aber doch selbstbewusst emporstrebend zu immer höherer Erkenntniss, getreu der Devise: Progrediamur."

Perrotin: Beobachtungen der Canäle des Planeten Mars. (Annales de l'Observatoire de Nice, 1887, Tome II, C, p. 56.)

Die Vorzüglichkeit der optischen Hülfsmittel, über welche die Astronomen schon lange verfügen, hat dieselben in den Stand gesetzt, die Oberfläche unseres Nachbarplaneten Mars in einer Weise eingehend zu erkennen, dass wir vollständige Karten von seiner Oberfläche besitzen. Ausser den längst bekannten, weissen, höchst wahrscheinlich mit Schnee bedeckten Polarcalotten, deren Ausdehnung je nach der Jahreszeit des Mars sich ändert, ist eine Reihe von dunklen Zeichnungen auf der nördlichen und südlichen Halbkugel als Meere erkannt und benannt worden, und zwischen diesen sind mannigfach gestaltete helle Continente beobachtet. Durch die besonders klare Beschaffenheit des italienischen Himmels begünstigt, hat Herr Schiaparelli in Mailand während der jüngsten Oppositionen des Mars die Geographie dieses Himmelskörpers in hohem Grade gefördert und im Jahre 1882 machte er die interessante Entdeckung, dass zwischen den Meeren eine grössere Anzahl einfacher und doppelter Canäle verlaufe, die namentlich durch die äquatorialen Continente ziehen und die nördlichen Meere mit den südlichen verbinden. Diese Canäle waren bisher nur von ihrem Entdecker gesehen worden, was nicht überraschen konnte, da die übrigen Sternwarten entweder nicht die klare, durchsichtige Luft Mailands oder keine so gute Instrumente zur Verfügung hatten. Trotz der hohen Autorität, welche der Mailänder Astronom mit Recht geniesst, war es ein Bedürfniss, dass diese interessante Entdeckung noch von anderer Seite bestätigt werde. Herr Perrotin hat daher auf der reich ausgestatteten, neuen Sternwarte zu Nizza während der Opposition des Mars im Jahre 1886 im Verein mit Herrn Thollon eine Reihe von Abenden dem Studium der Oberflächenbeschaffenheit des Mars gewidmet.

Die Untersuchungen wurden mit einem Gautier'schen Aequatorial von 0,38 m Oeffnung ausgeführt; sie konnten wegen ungünstiger Witterung erst Ende März beginnen und wurden bis Mitte Juni fortgesetzt, so oft die Umstände es gestatteten. Der Planet war in verhältnissmässig nicht sehr günstigen Verhältnissen, weil er wegen seines grösseren Abstandes einen kleinen scheinbaren Durchmesser hatte; im Moment der Opposition am 6. März war derselbe nur 14″, während er fast 25″ erreichte, als Herr Schiaparelli 1877 seine Beobachtungen begann.

Die ersten Versuche, die Canäle aufzufinden, misslangen, theils wegen der schlechten Beschaffenheit der Bilder, theils wegen der grossen Schwierigkeit dieser Beobachtungen, und Herr Perrotin wollte sein Vorhaben schon ganz aufgeben, als er am 15. April im Westen vom „Mare Kaiser", der „grossen Syrte" Schiaparelli's, einen Canal sah, der sich bis zur „Meerenge Herschel's" (sinus Sahocus) fortsetzte. Herr Thollon hat denselben auch sofort gesehen.

Von diesem Tage an konnte unter günstigen Bedingungen nach und nach eine ganze Anzahl von Canälen erkannt werden, welche bis in ihre Details all die Charaktere zeigten, welche ihnen der Director der Sternwarte zu Mailand beigelegt hat.

Diese Canäle, wie sie Herr Schiaparelli beschrieben und wie sie zum Theil in Nizza gesehen worden, bilden in der äquatorialen Gegend des Planeten ein Netz von Linien, welche nach allen Richtungen die Zone der Continente durchsetzen und die Meere der beiden Halbkugeln, oder nur die Canäle unter einander in Verbindung setzen. Sie schneiden sich unter allen Winkeln und projiciren sich auf dem hellen Grunde der Planetenscheibe als Linien von grauer Farbe mit mehr oder weniger dunkler Nüance. Verglichen mit der Dicke der Fäden des Mikrometers scheinen die feinsten dieser Linien eine Breite zu besitzen, welche auf der Oberfläche des Planeten einem Bogen von 2° bis 3° entspricht. Manche unter denen, die gesehen wurden, haben eine Länge von 50° bis 60°. Mehrere von diesen Canälen sind

doppelt und bestehen aus streng parallelen Linien, welche nach Schiaparelli's Schätzungen Abstände haben, die zwischen 6° und 12° variiren können.

Herr Perrotin giebt von den von ihm gesehenen Canälen eine genaue Beschreibung, auf welche hier nicht eingegangen werden kann. Die aufgezählten Canäle sind meist zweimal, oder von mehreren Beobachtern gesehen worden, und hatten die Lage, in welcher Schiaparelli sie 1882 gezeichnet hat. Im Allgemeinen ist auch ihr Aussehen wenig von dem verschieden, das sie auf der Karte Schiaparelli's zeigen, nur sind einige als doppelt gezeichnete einfach, was von dem grösseren Abstande des Mars von der Erde bei der letzten Opposition herrühren mag. Sie scheinen in der Aequatorgegend des Planeten einen Zustand anzudeuten, der, wenn nicht absolut bleibend, sich jedenfalls nicht wesentlich verändert.

Während dieser Untersuchung der Canäle hat sich eine beträchtliche, aber vorübergehende Veränderung in der Gegend des Mare Kaiser (der grossen Syrte) zugetragen. Bei den ersten Beobachtungen war dieser Theil der Oberfläche dunkel, wie die Meere in der Regel sind, und ziemlich übereinstimmend mit der Karte; aber bei der Beobachtung am 21. Mai war das Aussehen derselben ein ganz anderes. Der Theil der grossen Syrte, der sich von 10° bis 55° nördlicher Breite erstreckt, war von einem leuchtenden Schleier bedeckt, der die Farbe der Continente, aber ein weniger lebhaftes, milderes Licht hatte. Man könnte von Wolken oder Nebel sprechen, die in regelmässigen, parallelen Streifen auf dem Planeten von Nordwest nach Südost orientirt waren. Zeitweise wurden diese Wolken durchsichtig und liessen die Umrisse der Verlängerung der grossen Syrte erkennen. Am 22. Mai waren sie gleichmässiger vertheilt; man sah sie noch am 23., 24. und 25., aber sie hatten an Intensität sehr abgenommen. Sie erstreckten sich wahrscheinlich ziemlich weit auf die Continente im Osten und Westen vom Meere, denn von einem Tage zum anderen, zuweilen im Verlaufe eines Abends, waren die benachbarten dunklen Theile, unter anderen der „Moeris-See“ im Osten und der „Nil“ im Westen, bald sichtbar, bald unsichtbar.

Am 25. Mai erschien der Isthmus wieder, den man auf der Karte auf der Verlängerung der grossen Syrte jenseits seiner Verbindung mit dem Nil in etwa 300° Länge und 52° nördl. Breite sieht, und der bis zu dem Tage verhüllt gewesen. An demselben Tage konnte eine sehr deutliche Verdunkelung der Continente in der unmittelbaren Nähe des Meeres constatirt werden.

Während dieser eigenthümlichen Erscheinungen war der südliche Theil der grossen Syrte, der von den Wolken nicht erreicht worden war, dunkler geworden und zeigte eine gut charakterisirte, grünblaue Färbung.

Werden Erscheinungen dieser Art wirklich durch Wolken oder Nebel hervorgebracht, welche in der Atmosphäre des Mars circuliren? Wahrscheinlich. Jedenfalls sind sie die Wirkung eines Elementes, welches der Atmosphäre oder der Oberfläche des Planeten angehört und im Stande ist, sich zu bewegen und sich in einer verhältnissmässig kurzen Zeit umzugestalten.

Während der vorstehenden Beobachtungen wurden um den weissen Fleck des Nordpols in geringer Entfernung von demselben, zwischen 200° und 280° der Länge zwei oder drei glänzende Punkte gesehen, ähnlich denen, welche von Herrn Green in Madeira 1877 um den südlichen Fleck zur Zeit des Wintersolstitiums des Planeten bemerkt worden sind. Die jetzige Beobachtung ist im Mittel 50 Tage nach dem Sommersolstitium gemacht und scheint, zusammen gehalten mit der des englischen Astronomen, anzudeuten, dass die Abnahme des polaren Fleckes zur Zeit des entsprechenden Solstitiums und namentlich nach demselben unter der anhaltenden Einwirkung der Sonnenstrahlen dieser Erscheinung nicht fremd ist.

Dies ist die Gesammtheit der Thatsachen, welche man in Nizza hat beobachten können. Welche Bedeutung sie auch haben mögen, jedenfalls gestattet diese, wenn auch unvollkommene Untersuchung, vorstehende Beobachtung aufzufassen als Bestätigung der schönen Entdeckungen des Herrn Schiaparelli über die eigenthümliche Constitution des Planeten Mars.

F. Kurlbaum: Bestimmung der Wellenlänge einiger Fraunhofer'schen Linien. (Inaug.-Dissertation, Berlin 1887, 93 S.)

Der Inhalt dieser ungemein fleissigen Arbeit ist zum grössten Theile so specieller Natur und erfordert so sehr ein tiefes Eingehen auf die Methoden der Präcisions-Messungen, dass es an dieser Stelle zu weit führen würde, alle erhaltenen Resultate zu besprechen. Es soll daher hier nur das hervorgehoben werden, was von allgemeinerem physikalischem Interesse ist.

Die im Jahre 1868 von Angström veröffentlichten Messungen der Wellenlängen einer Anzahl von Fraunhofer'schen Linien glaubte Herr Kurlbaum wieder aufnehmen zu sollen, erstlich weil in den mittlerweile verflossenen 20 Jahren ausserordentliche Fortschritte in der Herstellung von optischen Gittern gemacht worden sind, und zweitens, weil sich nachträglich zeigte, dass Angström eine unrichtige Correction an dem von ihm benutzten Meterstabe angebracht hatte.

Das eine der beiden von Herrn Kurlbaum benutzten Gitter ist ein Rutherford'sches, 43 mm breit (680 Striche pro Millimeter), das andere ist von Rowland hergestellt und enthält auf einer Breite von 42 mm 568 Striche in jedem Millimeter. Beide Gitter sind auf Spiegelmetall geritzt, während die vier zu einer ähnlichen Untersuchung gleichzeitig im astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam von den Herren Müller und Kempf verwendeten vier Gitter

(Publ. des Astroph. Observ. zu Potsdam, Bd. V, 1886; Rdsch. I, 251) auf Glas geritzt und nur 20 mm breit sind; sie enthalten auf 1 mm je 400, 400, 250 und 100 Striche.

Es ist bei den bisherigen Bestimmungen der Wellenlänge der Fraunhofer'schen Linien fast immer beobachtet worden, dass die Resultate der Messungen eines und desselben Beobachters mit demselben Spectrometer an verschiedenen Gittern um einen grösseren Betrag von einander abweichen, als er sich aus den nachweisbaren Unsicherheiten der Messungen, insbesondere aus der Unsicherheit der „Gitterconstante", d. h. des Abstandes zweier benachbarter Gitterstriche, erklären liesse. Man machte daher gewöhnlich Messungen an mehreren Gittern für eine kleine Anzahl Fraunhofer'scher Linien, nahm die Mittelwerthe als richtig an und berechnete daraus eine Correction für die gemessene Gitterconstante. Wie haben wir diese Abweichungen zu erklären? Die Gitterconstante wird allgemein in der Art bestimmt, dass man die Breite des ganzen Gitters misst und durch die Anzahl der Striche dividirt. Herr Kurlbaum weist nun auf einen Mangel dieses Verfahrens hin, der darin besteht, dass die verschiedenen Theile eines Gitters, welche durch äussere Umstände (Periodicität in der Schraube, Aenderungen in der Temperatur) eine besondere Gittereonstante haben können und meistens auch haben werden, jeder für sich Spectren erzeugen, aber von verschiedener Schärfe. In dem Spectrometer wird nun auf das deutlichste dieser Spectren eingestellt, denn die übrigen Spectren, welche also von anderen Theilen des Gitters herrühren, kommen als solche gar nicht zur Geltung, sondern werden nur durch Verwaschenheit der Linien u. s. w. in die Erscheinung treten. Es ist nun aber sehr wohl möglich, ja meistens der Fall, dass die Gitterconstante dieses bevorzugten Theiles eine andere ist, als die mittlere Gittereonstante des ganzen Gitters. Für die Spectren verschiedener Ordnung und auf verschiedenen Seiten des einfallenden Strahles können auch verschiedene Theile des Gitters das gemessene Spectrum liefern und hierdurch, um in Uebereinstimmung gebracht zu werden, verschiedene Correctionen für jede Ordnung und jede der beiden Seiten erfordern. Je kleiner demnach diese Correctionen sind, desto besser, d. h. desto regelmässiger wird im Allgemeinen das Gitter sein. Bei den von Herrn Kurlbaum benutzten Gittern waren alle diese Correctionen entweder sehr klein oder gleich Null.

Hr. Kurlbaum hat im Ganzen 13 Linien gemessen, von denen 12 ebenfalls von den Hrn. Müller und Kempf bestimmt worden sind.

Die folgende Tabelle enthält in der ersten Spalte die von den Hrn. Müller und Kempf erlangten Werthe für die Wellenlängen in Milliontel-Millimeter, in der zweiten Spalte Hrn. Kurlbaum's Resultate bei denselben Linien. Die dritte Spalte giebt die Differenzen beider Bestimmungen:

$M+K$	K	Diff.	Fraunhofer's Bezeichnung
656,314	656,274	+ 0,040	C
639,392	639,358	+ 0,034	
612,247	612,217	+ 0,030	
589,625	589,590	+ 0,035	D_1
573,207	573,174	+ 0,033	
562,475	562,453	+ 0,021	
545,580	545,548	+ 0,032	
528,215	528,180	+ 0,035	
517,284	517,263	+ 0,021	b_2
516,260	516,227	+ 0,033	
497,340	497,309	+ 0,031	
495,770	495,744	+ 0,026	

In der Tabelle haben sämmtliche Differenzen dasselbe Vorzeichen, was um so mehr zu beachten ist, als auch bei Hrn. Kurlbaum das eine Gitter für alle Messungen grössere Werthe ergiebt als das andere; doch sind diese Abweichungen der beiden Gitter unter einander kleiner, als die Abweichungen zwischen den Mittelwerthen der Kurlbaum'schen Messungen einerseits und denen der Hrn. Müller und Kempf andererseits.

Durch eine sorgfältige und scharfe Discussion der Fehlergrenzen seiner eigenen Beobachtungen und derjenigen der Herren Müller und Kempf kommt Herr Kurlbaum auf Grund der oben dargelegten Betrachtungen und der hier mitgetheilten Beobachtungsergebnisse zu dem Resultate, „dass der Genauigkeit in der Bestimmung der Wellenlänge eine Grenze gesetzt ist, die weit vor der Genauigkeitsgrenze liegt, die durch Längen- und Winkelmessungen gegeben ist".

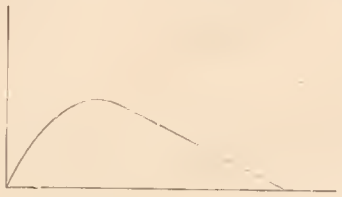
Hinsichtlich weiterer Einzelheiten muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. A. K.

W. Spring und Edm. van Aubel: Ueber die Geschwindigkeit der Einwirkung des bleihaltigen Zinks auf einige Säuren bei verschiedenen Concentrationen und Temperaturen. (Zeitschrift f. physikalische Chemie, 1887, Bd. I, S. 465.)

Die vorliegende Arbeit bildet eine Fortsetzung der in dieser Zeitschrift (II, 238) besprochenen Untersuchung des Herrn Spring über die Reactionsgeschwindigkeit zwischen den Mineralsäuren und dem Calciumcarbonat. Für die Erforschung der in der Uebersehrift bezeichneten Erscheinung wurde im Princip dasselbe Verfahren angewendet, welches früher zum Studium der Lösungsgeschwindigkeit des Marmors diente. Bleihaltiges Zink wurde deshalb zu den Versuchen benutzt, weil bei reinem Zink sich die Auflösung je nach dem Molecularzustande des Metalls sehr verschiedenartig gestaltet, und daher

nicht immer vergleichbare Resultate erzielt werden; das benutzte Zink enthielt etwa 0,6 Blei.

Der Verlauf der Auflösung des Zinks ist dem Vorgange der Marmor-Lösung sehr ähnlich. Auch hier geschieht die Einwirkung der Säure nicht am schnellsten zu Anfang, wo die Concentration ihren grössten Werth hat, sondern sie beginnt langsam und geht durch ein Maximum; dieser erste durch ein allmäliges Steigen der Reactionsgeschwindigkeit charakterisirte Theil der Reaction wird als die Periode der Induction bezeichnet. Vom Maximum ab vermindert sich die Geschwindigkeit proportional der Concentration, so dass das Diagramm der Geschwindigkeit sich vom Maximum ab bis zum Ende des chemischen Vorgangs als eine Gerade darstellt (s. die beistehende Figur, bei welcher man sich auf der Abscissen-Axe die Concentration der Säure, auf der Ordinaten-Axe die Reactionsgeschwindigkeit aufgetragen zu denken hat).



Dieses Resultat wurde bei Anwendung von Zinkcylindern erhalten, deren Oberfläche mit Ausnahme der einen Grundfläche mit Wachs überzogen war, welche also während der ganzen Reactionszeit eine stets gleiche Angriffsfläche boten. Allein es zeigte sich nun, dass bei gleicher Oberfläche des Zinks und gleichem Gehalt der Säure das Volum der benutzten Säure und das Gewicht des benutzten Metalls einen Einfluss auf die Reactionsgeschwindigkeit ausübt. Es rührt dies von einer Störung des Temperaturgleichgewichts her, welche dadurch bedingt wird, dass während der Auflösung des Zinks das Metall und die Flüssigkeit sich ungleich erwärmen. Um diesem störenden Einfluss zu entgehen, musste das Studium der Einwirkung der Säuren auf das Zink bei constant bleibender Angriffsfläche auf sehr verdünnte Lösungen und hinreichend niedrige Temperaturen beschränkt werden. Bei Anwendung concentrirterer Säuren schmolz das Wachs, mit welchem die Zinkcylinder zur Begrenzung der angreifbaren Oberfläche umgeben waren, in Folge der Temperaturerhöhung während der Reaction; die Verfasser mussten desbalb auf den Gebrauch constanter Oberflächen verzichten und Kugeln von Zink benutzen.

In diesem Falle ist das Diagramm der Geschwindigkeit nach Ablauf der Inductions-Periode nicht mehr eine Gerade, sondern eine Curve (s. Figur), welche durch die Gleichung:

$$V = V_0 A^{-2/3}(A - C)^{2/3}$$

ausgedrückt wird, wo V und V_0 die Geschwindigkeit nach der Zeit t und zu Anfang, A die Concentration der Säure zu Anfang und C die nach der Zeit t verbrauchte Menge bedeutet.

Nach früheren Versuchen von A. de la Rive „beruht die bestimmende Ursache des chemischen Vorgangs nicht in der relativen Verwandtschaft des Zinks zu den Elementen der Säure, sondern in einer wahren Elektrolyse, welcher die saure Flüssigkeit durch die Elektricität unterliegt, die durch die Berührung des Zinks mit den fremden Stoffen, welche es fast immer enthält, hervorgerufen wird". War diese Ansicht richtig, so sollte man erwarten, dass die Reactionsgeschwindigkeit abhängt von der elektrischen Leitfähigkeit der sauren Flüssigkeit. Die Herren Spring und Aubel haben daher den Einfluss untersucht, welchen die Gegenwart wechselnder Mengen von Chlorzink und die dadurch bedingte Aenderung der Leitfähigkeit auf den Verlauf des Processes ausübt. Aus ihren Bestimmungen folgt, „dass die elektrische Leitfähigkeit, wenn sie möglicher Weise einen Einfluss auf die Reactionsgeschwindigkeit während der Inductionszeit besitzt, jedenfalls keinen merklichen Einfluss während der zweiten Epoche erkennen lässt".

Es wurde nun ferner die Reactionsgeschwindigkeit an Zinkcylindern untersucht, auf welchen durch chemische Fällung ein leichter Ueberzug von Platin, Blei, Kupfer oder Gold erzeugt war. Wenn thatsächlich die Induction von einem elektrolytischen Vorgange beeinflusst wird, so musste die Reactionsgeschwindigkeit während der Induction von einem Falle zum anderen sich nach Maassgabe der elektromotorischen Kraft der benutzten Metallpaare ändern.

„Man findet, dass das Diagramm der Induction sich vollständig verändert hat. Die Geschwindigkeit beginnt mit einem grossen Werth, darauf nimmt sie ab, geht durch ein Minimum und steigt, um in die Gerade überzugehen, welche die Proportionalität der Geschwindigkeit mit der Concentration angiebt. Daraus folgt klar, dass die Epoche der Induction die ist, während welcher die Säure durch eine langsame Wirkung auf der Oberfläche des Metalls eine Anzahl galvanischer Elemente erzeugt, indem sie das Blei, welches in kleiner Menge in unserem Versuchsmaterial enthalten ist, freilegt."

Wenn demnach die elektrolytische Wirkung eine bedeutsame Rolle bei dem Vorgange der Lösung eines Metalls spielt, so ist sie doch nicht der allein bestimmende Factor. Es ergiebt sich dies daraus, dass nach den eben besprochenen Versuchen die Reactionsgeschwindigkeit ihren grössten Werth nicht mit dem Metall hat, welches bei der Berührung mit Zink die grösste elektromotorische Kraft entfaltet. Das Blei giebt im Anfang die grösste Geschwindigkeit, darauf folgen Platin, Gold und Kupfer.

Beim Vergleich der Reactionsgeschwindigkeiten, welche verschiedenen Säuren zukommen, wurde

ein von den bei der Marmor-Auflösung gewonnenen Resultaten wesentlich abweichendes Ergebniss erhalten. Während die Reactionsgeschwindigkeit aller untersuchten Säuren auf Marmor gleich gross ist, besitzt sie beim Zink für die einzelnen Säuren sehr verschiedene Werthe; insbesondere reagirt die Bromwasserstoffsäure auffallender Weise viel leichter als die anderen Säuren. P. J.

A. Schneider: Ueber die Dipnoi und besonders die Flossen derselben. (Zool. Beiträge. 1887, Bd. II, S. 97.)

R. Wiedersheim: Zur Biologie von Protopterus. (Anatomischer Anzeiger. 1887, Jahrg. II, Nr. 28, S. 707.)

Die merkwürdige kleine Familie der Lungenfische oder Dipnoer ist in der neuesten Zeit plötzlich sehr in den Vordergrund des Interesses gedrängt worden. Zunächst ihre Systematik.

Bekanntlich wurde das eine der drei hierher gehörigen Genera Lepidosiren in den dreissiger Jahren von dem Reisenden Natterer in Sümpfen des tropischen Brasiliens entdeckt, woranf bald darauf, nämlich schon 1840, R. Owen das zweite dem tropischen Afrika in weitester Ausdehnung angehörige Dipnoer-Genus Protopterus bekannt machte. Nachdem seit den vier von Natterer nach Europa gebrachten Exemplaren von Lepidosiren kein Exemplar wieder in europäische Sammlungen gelangte und auch die eifrigsten Nachforschungen aller neueren Reisenden im Lande selbst erfolglos blieben, erhoben sich in der Neuzeit Stimmen, welche entweder wie H. Ayers Lepidosiren und Protopterus für identisch erklärten oder wie C. Voigt sogar soweit gingen, die von Natterer aus Brasilien gebrachten Lepidosiren für aus Afrika verschleppte Protopterus zu erklären, also das Vorkommen von Dipnoern im tropischen Amerika überhaupt zu bestreiten. Wenn dem gegenüber Baur in den zoologischen Jahrbüchern und Schneider in seinem hier zu besprechenden kleinen Aufsatze geltend machen, dass nach den Untersuchungen von Hyrtl und Bischoff Lepidosiren nur vier Kiemenbogen, Protopterus bekanntlich fünf hat (andere kleine Differenzen nicht zu erwähnen) und daranfhin gegen eine Vereinigung beider Genera sich entscheiden, so kann ihnen Referent nur beistimmen. Es ist kein Grund, die Glaubwürdigkeit der Bischoff'schen und Hyrtl'schen Angaben in diesem Punkte zu bezweifeln, und dass das Thier selbst vollkommen verschollen ist, muss allerdings auffallen, kann aber auf einem Zusammentreffen ungünstiger Umstände beruhen. Die Zukunft wird hoffentlich bald darüber Aufklärung bringen.

Weiter hat Herr Schneider an den Extremitäten des Ceratodus, der erst 1871 in Australien aufgefundenen dritten Dipnoergattung, dann aber auch von Protopterus die hübsche Entdeckung gemacht, dass, wie bei den pentadactylen Vertebraten, die Hinterextremität gegen die vordere in einem Winkel von 90° gedreht erscheint. Nicht beipflichten können wir Verfasser aber, wenn er darauf fussend, die Dipnoer-Extremität für eine echte „Hand" resp. „Fuss" und die Dipnoer für echte Amphibien erklären will, ebenso wie die Deutung der proximalsten Skeletstücke derselben als Humerus, Radius, Ulna resp. Femur, Tibia, Fibula uns völlig willkürlich erscheint. Vor der Hand ist die Dipnoerflosse, wenigstens für den, welcher in ihr kein primäres biseriales Archiptorygium im Sinne Gegenbaur's sehen will, morphologisch ein völliges Räthsel, welches weder nach der Seite der Fischflosse noch der pentadactylen Extremität der landbewohnenden Wirbelthiere gesicherten Anschluss darbietet.

Bekanntlich bringen alle Dipnoer die trockene Jahreszeit in Erdlöchern zu, welche sie sich auf dem Grunde und in der Nähe des Ufers der versiegenden Gewässer selbst graben und in welchen sie regungslos liegen, eine wohl wenig energische Lungenathmung unterhaltend. Schon mehrfach ist es gelungen, Protopterusexemplare in Erdklumpen lebend nach Loudon zu bringen und man hatte bei dieser Gelegenheit gefunden, dass die Fische sich gegen die Austrocknung durch die Absonderung einer dicken Schleimschicht schützen, die sie wie ein geschlossener Sack umgiebt. Auch Herrn Wiedersheim hat sich kürzlich die Gelegenheit geboten, ein solches lebendes Exemplar zu erwerben. Abweichend von seinen Vorgängern legte er es aber nicht durch Erweichen der Erdschicht in warmem Wasser frei, sondern sprengte dieselbe vorsichtig mit Hammer und Meissel los. Auf diese Weise konnte die interessante Schleimhülle und die Lage des Fisches in derselben genauer und vollständiger als bei dem bisherigen Verfahren studirt werden. Das Thier liegt eng zusammengerollt, wobei der breite Ruderschwanz ganz den Kopf bedeckt. Nur die Spitzen der Vorderextremitäten stehen aus der Schleimhülle hervor. Die Nasenlöcher sind einem Abschnitt der Schleimhülle, in dem sich nach englischen Autoren eine feine Oeffnung befindet, dicht angepresst. Ein enger, etwa 15 cm langer Gang führt durch den Erdklumpen von dieser Stelle aus direct nach aussen — natürlich zu Athmungszwecken. Wiedersheim fand die Haut des Ruderschwanzes ausserordentlich stark vascularisirt und glaubt, dass derselbe als Athmungsorgan fungirt.

J. Br.

R. Rühlmann: Das Benardos'sche elektrische Löth- und Schweissverfahren. (Elektrotechnische Zeitschrift, 1887, Jahrg. VIII, S. 463.)

Schon vielfach ist die Idee ausgesprochen und mannigfach sind Versuche in der Richtung gemacht worden, die enormen Hitzegrade des elektrischen Bogens zum Löthen und Bearbeiten der Metalle zu verwenden; aber erst Herrn Nicolas von Benardos in Petersburg ist es gelungen, die Versuche zu einem glücklichen Ende zu führen und der Technik

ein Mittel zum Bearbeiten der Metalle an die Hand zu geben, welches einen entschiedenen Fortschritt für die Entwickelung der Metallindustrie ausmacht. Herr Rühlmann hatte Gelegenheit, die Werkstätte des Herrn von Benardos zu sehen und erstattete dem Elektrotechnischen Verein in der Sitzung vom 25. October Bericht über die Methode, wie über die erzielten Erfolge dieses neuen Löthverfahrens.

Das wesentlich Neue in dem Benardos'schen Verfahren, welches die grossen Erfolge zu Wege gebracht, besteht darin, dass das zu bearbeitende Metallstück als negative Elektrode benutzt wird, während die positive Elektrode der Elektricitätsquelle ein Kohlenstift ist, der in einem passenden Griff vom Arbeiter herumgeführt werden kann. Der Lichtbogen entsteht direct zwischen dem Werkstück und der Kohle und verflüssigt das Metall wegen seiner hohen Temperatur sofort, ohne dass dabei Verbrennung stattfindet, weil an der negativen Elektrode reducirende Processe vorherrschen.

Die Hauptschwierigkeit bei der praktischen Verwendung des Verfahrens lag in der Regelung der Spannung und Stärke des Stromes. Herr v. Benardos hat dieselbe in der Weise überwunden, dass er von einer kräftigen Dynamomaschine unausgesetzt Elektricität entwickeln lässt und in einer grossen Batterie von Accumulatoren anhäuft, aus welcher sie beim Gebrauch entnommen wird, und zwar können die Accumulatoren durch geeignete Schaltungen in beliebiger Zahl und Anordnung, je nach der erforderlichen Spannung und Stromstärke benutzt werden. Erforderlichen Falls werden auch noch Widerstände in die Bahn der zuleitenden Kabel geschaltet.

Ist der negative Pol der geladenen Accumulator-Batterie mit dem zu bearbeitenden Metall verbunden und der mit der Hand durch einen Griff gehaltene Kohlenstift mittelst eines beweglichen Kabels mit dem positiven Pol, so genügt eine momentane Berührung zwischen Kohlenspitze und Metall, um beim Entfernen derselben auf einige Millimeter den Lichtbogen zu erzeugen, der ganz ebenso örtlich, aber mit viel grösserer Intensität wirkt, wie die Stichflamme des Löthrohrs. Alle Metalle schmelzen bei diesen höchsten Temperaturen wie Wachs, und wenn Vorsorge dafür getroffen ist, dass das flüssige Metall nicht abfliesst, was sich leicht durch mechanische Vorrichtungen erzielen lässt, so kann der durch bunte Gläser gegen das blendende Licht geschützte Arbeiter die härtesten und stärksten Metalle mit grösster Leichtigkeit löthen. Mit der Entfernung des Kohlenstifts erlischt nämlich der Bogen; das flüssige Metall erstarrt und ersetzt die discontinuirliche Stelle durch eine Continuität von der eigenen Festigkeit des Metalls.

Von den vielen Vortheilen dieser Methode sollen hier nur einzelne hervorgehoben werden. Zunächst ist die Schnelligkeit des Erfolges hervorzuheben, da selbst die am schwersten schmelzenden Metalle im Volta'schen Bogen sofort verflüssigt werden. Dann brauchen die Metalle nicht vorbereitet zu werden, da Oxydschichten an der negativen Elektrode schnell reducirt werden; Brüche an alten, verrosteten Kesseln können sofort gelöthet werden. Man kann selbstverständlich, wenn man das geschmolzene Metall abfliessen lässt, mit diesem Verfahren ebenso gut ganze Stücke zertrennen, wie man getrennte durch Zusammenfliessen des Geschmolzenen vereinigt.

Ein wesentlicher Vortheil des elektrischen Löthverfahrens ist ferner, dass man bei demselben kein Loth braucht; die Metalle selbst werden geschmolzen, und die Festigkeit der elektrisch erzeugten Verbindung steht nur sehr wenig oder gar nicht hinter der des ursprünglichen Metalls zurück. Viel versprechend ist die Möglichkeit, mit dem Benardos'schen Verfahren verschiedene Metalle ohne Dazwischenbringen eines Lothes durch eine Art Legirung beider Metalle zu verbinden. Für das nach dieser Richtung Geleistete sprach eine Reihe von Proben, welche Herr Rühlmann vorlegte. Bisher nicht für möglich gehaltene Erfolge, namentlich in Bezug auf die Vereinigung verschiedener Metalle, sind bereits erzielt und stehen noch ferner in Aussicht, und es ist nach dem Vortragenden nicht zu bezweifeln, „dass man es hier mit einem neuen Hülfsmittel menschlicher Kunstfertigkeit zu thun hat, welches an vielen bedeutungsvollen Stellen die bisher angewendeten Methoden mit technischem und wirthschaftlichem Vortheil ersetzen wird".

Ed. Hagenbach und F. A. Forel: Die innere Temperatur der Gletscher. (Comptes rendus 1887, T. CV, p. 859.)

Im vorigen Jahre hatte Herr Forel durch zwei Beobachtungen nachgewiesen, dass die Temperatur in den Wänden der natürlichen Grotte des Arolla-Gletschers unterhalb 0° liegen müsse; Löcher ins Eis gebohrt und mit Schmelzwasser gefüllt, verstopften sich in einigen Tagen durch Frieren des Wassers, und in einer Kammer der Grotte, in der die Luft unbeweglich war, waren die Wände bekleidet mit sublimirten Krystallen (Rdsch. II, 369). Beide Thatsachen sprachen dafür, dass der Körper des Gletschers kälter ist als 0° C. Bei einer Prüfung dieser Schlussfolgerung hatte Herr Hagenbach in provisorischen Thermometerbestimmungen gesehen, dass die Quecksilbersäule einige hundertstel Grade unter Null stehen blieb.

Die Wichtigkeit dieser Beobachtung für die Theorie der Gletscher veranlasste die genannten Physiker, gemeinsam diese Versuche mit möglichster Genauigkeit zu wiederholen. Sie liessen sich zu diesem Zwecke Präcisionsthermometer aus Jenenser Glas anfertigen, die in der Nähe des Nullpunktes, der etwa 45 cm von der Kugel entfernt war, in Hundertstel Grade getheilt waren und an denen man mit der Lupe leicht ein Tausendstel Grad ablesen konnte. Die Beobachtungen wurden zwischen dem 21. und 27. August in der natürlichen Grotte des Arolla-Gletschers ausgeführt:

Der Nullpunkt des Thermometers wurde vorher bestimmt und die Gleichung der Instrumente ermittelt. In die Gletscherwand wurden Löcher gemacht, in diese wurde eine Röhre eingelegt, welche zur Hälfte mit Petroleum gefüllt war, in dasselbe das Thermometer eingelegt, dann die Oeffnung mit einem Pfropfen aus Watte und Schnee verschlossen und der Stand des Queck-

silbers an der herausragenden Röhre abgelesen. Nach einigen Stunden war der Stand ein stationärer; doch blieben die Thermometer 24 Stunden liegen.

An fünf verschiedenen Stellen der Gletscherwand waren die Thermometer eingelegt, und sie bestätigten sämmtlich den oben angeführten Schluss. Die Masse des Gletschers zeigte in einer Tiefe von 45 cm Temperaturen zwischen — 0,002° und — 0,031°.

Die Bedeutung dieser Temperatur kann eine dreifache sein:

1) Könnte sie herrühren von der Erniedrigung des Gefrierpunktes in Folge der Verunreinigung des Eises, da bekanntlich schon geringe Beimengungen den Gefrierpunkt des Wassers erniedrigen (Rdsch. II, 311). Aber diese Deutung wird dadurch hinfällig, dass der Nullpunkt der Thermometer mit Eis und Schmelzwasser desselben Gletschers bestimmt war.

2) Könnte man vermuthen, dass die niedrigere Temperatur noch ein Rest der Winterkälte sei, die in die Gletschermasse eingedrungen. Aber auch diese Annahme muss als unstatthaft betrachtet werden, weil nicht angenommen werden kann, dass Ende August nach dreimonatlichem, anhaltendem, schönem Wetter die von einem starken Luftstrome durchzogene Grotte noch etwas von der Winterkälte zurückgehalten haben sollte; ausserdem lassen sich die Temperaturunterschiede, welche an den verschiedenen Punkten beobachtet wurden, in keiner Weise durch diese Annahme erklären.

3) Es blieb schliesslich nur noch eine Erklärung, welche die Verfasser für die wahrscheinlich richtige halten. Starker Druck erniedrigt den Schmelzpunkt einer jeden Substanz, deren Dichte im flüssigen Zustande grösser ist als im festen, ganz besonders ist dies beim Eise der Fall (Rdsch. I, 184, 366). Mehrere Physiker haben theils theoretisch, theils durch Laboratoriumexperimente bewiesen, dass diese Erniedrigung des Schmelzpunktes 0,0075° pro Atmosphäre Druck beträgt. Im Gletscher drückt das Gewicht der oberen Schichten auf die unteren und veranlasst so starke Drucke in denselben; der Arolla-Gletscher misst oberhalb einiger der untersuchten Punkte bis 40 m Eis. Ein solcher Druck muss den Schmelzpunkt des Eises um einige Hundertstel Grad erniedrigen, wenn er zur vollen Wirkung gelangt.

Die Temperaturunterschiede, die an den einzelnen Punkten beobachtet worden sind, erklären sich leicht durch die Verschiedenheiten des Druckes, je nachdem der Gletscher an der betreffenden Stelle direct auf dem Boden ruht und den vollen Druck aushält, oder von unten gewölbeartig ausgehöhlt, in der Luft schwebt und nur einen Bruchtheil des Druckes trägt.

Die Temperatur unter Null, welche im Arolla-Gletscher beobachtet worden, ist somit die Wirkung des Druckes, der den Schmelzpunkt des Eises erniedrigt; und diese Erscheinung ist eine glückliche Bestätigung durch die Natur für Thatsachen, welche theoretisch aufgefunden und bisher nur im Laboratorium studirt worden sind.

H. Allen Hazen: Die Beziehung zwischen Wind-Geschwindigkeit und -Druck. (American Journal of Science. 1887, Ser. 3, Vol. XXXIV, p. 241.)

Die Bemühungen der Physiker, das Verhältniss zwischen der Geschwindigkeit des Windes und dem von demselben ausgeübten Druck festzustellen, sind bereits alten Datums, und die Ergebnisse der einzelnen Versuche sind sehr abweichend gewesen; gleichwohl finden sich schon aus dem Jahre 1763 Experimente von Borda, welche wohl mit den besten der neueren Zeit vergleichbar sind. Verfasser giebt eine Zusammenstellung der zuverlässigsten Arbeiten über dieses Verhältniss; unter diesen befinden sich auch eigene im November vorigen Jahres zu Washington ausgeführte, über deren Methode einige genauere Angaben gemacht werden. Die Resultate, zu welchen die Discussion der besprochenen Experimente und der theoretischen Behandlung dieses Gegenstandes geführt, stellt Verfasser wie folgt zusammen:

Beim Aufsuchen des Verhältnisses zwischen Winddruck und -Geschwindigkeit kann die Verwendung von Schwungmaschinen mit Armen, die viel kürzer als 16 Fuss (Radius) sind, keine befriedigenden Resultate ergeben wegen der centrifugalen Wirkungen und der Unregelmässigkeiten in dem Widerstande der Luft, welche von der Bildung von Wirbeln u. s. w. herrühren, namentlich wenn die Experimente in kleinen Zimmern gemacht werden.

Die bei grösseren Platten von so manchen Experimentatoren gefundene Zunahme des Gesammtdruckes pro Quadratfuss rührt meist her von der Kürze der benutzten Arme, und verschwindet, wenn Arme von 16 Fuss angewendet werden, und wenn die Bewegung geradlinig ist.

Für Geschwindigkeiten bis zu sieben Meilen (engl.) in der Stunde bei kleinen Platten, und bis zu vier Meilen für grössere Platten wird das Verhältniss zwischen Druck und Geschwindigkeit ausgedrückt durch die Formel: $p = 0{,}0034\,SV^2$. (In dieser Formel ist p der Druck in Pfunden, S die Oberfläche in Quadratfuss und V die Geschwindigkeiten in Meilen pro Stunde.)

Zur Ermittelung des allgemeinen Gesetzes sind noch viel Experimente erforderlich, und zwar mit grösseren Platten als zwei Quadratfuss, mit anders gestalteten Körpern und mit grossen Geschwindigkeiten in geradliniger Bewegung (z. B. an Eisenbahnzügen).

Ferdinand Braun: Ein Versuch über Lichtemission glühender Körper. (Nachrichten von der Göttinger Gesellsch. der Wissensch. 1887, Nr. 15, S. 465.)

Bedeckt man eine kleine Stelle eines Porzellangegenstandes mit der gewöhnlichen schwarzen Farbe der Porzellanmaler und erhitzt denselben in einer Muffel, die ein kleines Schauloch zur Beobachtung enthält, so nimmt man Folgendes wahr: Sobald die ersten Anfänge der Rothgluth sich einstellen, fängt das Porzellan an zu leuchten; der schwarze Fleck hebt sich wenig von ihm ab. Mit steigender Temperatur wird die Lichtemission des Porzellans intensiver, der schwarze Fleck wird schwächer und nach Durchlaufen eines verhältnissmässig kleinen Temperaturintervalls hebt sich derselbe so wenig mehr vom Porzellan ab, dass er vollständig verschwunden zu sein scheint; erst wenn man eine Flamme in die Muffel einführt, überzeugt man sich, dass der Fleck noch schwarz auf hellem Grunde vorhanden ist. Diese Erscheinung tritt bei ungefähr 800° ein, und könnte als Mittel benutzt werden, diese Temperatur zu erkennen. Steigert man die Temperatur noch weiter, so eilt die Lichtemission des schwarzen Fleckes derjenigen des Porzellans voran und bei etwa 1000° bis 1100° scheint er hell, weiss strahlend auf dem hellrosenroth glühenden Porzellan. Bei Beleuchtung durch eine in die Muffel eingeführte Flamme sieht man ihn wieder dunkel auf hellem Grunde.

Andere Porzellanfarben geben ähnliche Erscheinungen, aber kein Stoff giebt sie so intensiv wie die schwarze Porzellanmalerfarbe.

Die Erscheinung erklärt sich einfach durch die bei steigender Temperatur stärker zunehmende Lichtemission des schwarzen Fleckes, welcher die Strahlen stärker absorbirt als das lichtdurchlassende Porzellan.

Erhitzt man an der Luft einen Porzellantiegel, dessen Boden mit Gold- und Platinfarben bemalt ist, so sieht man, wie bei etwa 800° der Goldfleck ein intensiv grünliches Licht ausstrahlt, welches bei abnehmender Temperatur in ein tiefes Dunkelblau übergeht. Platin leuchtet beim Abkühleu lange intensiver als das Porzellan. Dieses Verhalten von Gold und Platin zeigt deutlich, dass beim ersteren gewissen Strahlengattungen eine specifische Emission zukommt.

Arthur Richardson: Wirkung des Lichtes auf die Halogenwasserstoffe in Gegenwart von Sauerstoff. (Journ. of the Chemical Society. 1887, Vol. LI, p. 801.)

Die Wirkung des Lichtes auf ein Gemisch von Chlor und Wasserstoff, welche sich unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen zu Chlorwasserstoff verbinden, war schon lange bekannt; diese Reaction hat jedoch erst durch die jüngsten Untersuchungen des Herrn Pringsheim (Rdsch. II, 190) interessante Aufklärung erfahren durch

den Nachweis, dass diese Verbindung bei Anwesenheit von Wasser stattfinde, und vielleicht zwischen absolut trockenen Gasen gar nicht erfolge. Der scheinbar einfache Process erwies sich dadurch als ein complicirter, dessen weitere Erforschung nicht ohne Interesse zu sein verspricht.

Eine höchst interessante Analogie mit der eben besprochenen Thatsache bietet die Untersuchung des Herrn Richardson, welche sich mit dem umgekehrten Processe, der Zerlegung der Halogenwasserstoffe durch das Licht, beschäftigt. Von den Herren Backelandt und Me Leod war die Beobachtung gemacht, dass Chlorwasserstoffsäure theilweise zersetzt wird, wenn sie der vereinten Wirkung von Licht und Sauerstoff exponirt wird. Herr Richardson hat nun diese Reaction systematischer Untersuchung unterzogen. Er brachte zunächst genau bestimmte Mengenverhältnisse reiner Chlorwasserstoffsäure mit reinem Sauerstoff in zugeschmolzene Röhren, exponirte sie eine Reihe von Tagen dem Lichte und bestimmte dann die Menge freien Chlors, das sich hierbei gebildet hatte. Die gleichen Versuche wurden mit Bromwasserstoff und Jodwasserstoff angestellt. Als Modificationen der Versuchsbedingungen wurde der Sauerstoff entweder nur in solcher Menge eingeführt, um mit dem Wasserstoff Wasser bilden zu können, oder in grossem Ueberschusse; ferner wurden die Gase feucht oder trocken der Reaction ausgesetzt.

Die Ergebnisse dieser Versuche waren, dass im Sonnenlichte die feuchten Gase Chlor-, Brom- und Jodwasserstoff vom Sauerstoff zerlegt werden, und zwar ist diese Zersetzung eine um so weiter gehende, je grösser der Ueberschuss des Sauerstoffs über die zur Wasserbildung erforderliche Menge ist. Trockener oder nur theilweise feuchter Chlor- oder Bromwasserstoff werden vom Sauerstoff im Lichte nicht zerlegt, selbst bei grossem Ueberschusse von Sauerstoff. Trockener Jodwasserstoff wurde hingegen durch Sauerstoff zersetzt.

J. Brock: Ein Fall von Abänderung des Instincts. (Zoolog. Jahrbücher, 1887, II. Bd., S. 978.)

Auf seiner indischen Reise machte Herr Brock folgende Beobachtung. Er wohnte auf einer kleinen, im Norden von Java gelegenen Insel (Nordwachter-Eiland), welche von dichtem Urwald bestanden war. In diesem lebten grosse, landbewohnende Paguriden (Einsiedlerkrebse), welche die Schalen verschiedener Bulimus-Arten in der bekannten Weise als Gehäuse benutzten. Da die Landschnecken aber auf der kleinen, weit von Java entfernten Insel selten sind, bedienten sich die Krebse auch der Schalen mariner Formen, welche sie am Strande aufsuchen mussten, und da auch diese nicht allzu häufig vorhanden waren, griffen sie in ihrer Noth sogar zu den von dem Verfasser weggeworfenen, zerbrochenen Röhren und sonstigen Sammelgläsern. Sie plünderten zum Zweck der Bekleidung ihrer Blösse den hinter der Wohnung Herrn Brock's befindlichen Kehrichthaufen und der Verfasser traf dann oft weit von seiner Wohnung entfernt die Krebse, welche ihren nackten Hinterleib in eine zerbrochene Glasröhre gesteckt hatten, ohne durch die scharfen Kanten und Zacken der Bruchstellen Schaden genommen zu haben.

Der Verfasser theilt seine Beobachtung hauptsächlich deshalb mit, weil er in dem Verhalten der Krebse eine Abänderung des Instinctes sieht und weil dasselbe infolgedessen einen Beitrag dazu liefern soll, dass „die Instincte nicht die starren, mit der Unabänderlichkeit eines Naturgesetzes sich abspielenden Reflexactionen sind, welche sie zu sein scheinen, sondern unter veränderten äusseren Umständen so abgeändert werden können, dass sie diesen neuen Lebensbedingungen wiederum zweckmässig angepasst sind".

Der Referent möchte der Mittheilung des Verfassers eine Beobachtung anfügen, die gelegentlich von Herrn Professor Franz Eilhard Schulze gemacht wurde und welche diejenige des Herrn Brock bestätigt. Es wurden solchen Paguren, die ihrem Gehäuse entwachsen oder aus anderen Gründen desselben beraubt waren, aus Ermangelung von anderem passenden Material Präparatengläser in ungefähr entsprechender Grösse in die Aquarien gegeben und die Krebse bedienten sich ihrer, wie dies erwartet wurde, in der von Herrn Brock beschriebenen Weise. E. Korschelt.

L. Koch: Ueber die directe Ausnutzung vegetabiliseher Reste durch bestimmte chlorophyllhaltige Pflanzen. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1887, Bd. V, S. 350.)

Verfasser weist in diesem Aufsatze nach, dass der Wachtelweizen (Melampyrum pratense), eine Pflanze, von der man im Allgemeinen annimmt, dass sie auf Baumwurzeln schmarotzt, als Saprophyt zu betrachten ist, und aus todten Pflanzengebilden Nahrung zieht. Ihre Wurzeln entwickeln nämlich bei Berührung mit den vermodernden Blattrippen, den Resten der Moosstämmchen, der Graswurzeln etc., zwischen denen sie sich verbreiten, kugelige, mit einem centralen Leitungsstrang versehene Saugorgane (Haustorien), welche sich an den betreffenden Gegenstand anlegen, ihn zangenartig umfassen und mit gewissen Zellen in das Innere eindringen. Diese Zellen wachsen bis in die Gefässbündel des befallenen Pflanzentheiles hinein, nehmen hier mit dem Wasser die ersten organischen Zersetzungsproducte auf und üben so eine saugende Wirkung aus. Die Folge einer solchen ist der Eintritt von Wasser und Luft an den offenen Enden und Lücken des Objectes. Hierdurch wird die Zersetzung beschleunigt. In dem allmälig sich mehrenden protoplasmatischen Zelliuhalt der Kugel treten alsdann farblose, meist aus gekrümmten Stäbchen bestehende Gebilde auf, welche den Bacteroiden der Wurzelanschwellungen der Leguminosen zu entsprechen scheinen (Rdsch. I, 76; II, 196, 344). Diese eiweissartigen Körper scheinen Reservestoffe darzustellen, welche der Pflanze Nahrung gewähren, wenn in Folge von Austrocknung des Bodens die Stoffaufnahme sistirt wird.

Da die Pflanze mit grünen Blättern versehen ist, also ihre Bedürfnisse an stickstofffreien Stoffen durch die Assimilation befriedigen kann, so wird es sich bei der saprophytischen Ernährung hauptsächlich um die Aufnahme stickstoffhaltiger Substanzen handeln. „Wir müssen annehmen, dass im Grossen und Ganzen hier die in Wasser gelösten ersten Zersetzungsproducte des Objectes — darunter auch die unserer Pflanze noch nothwendigen anorganischen Salze — vorhanden sind und dem Bedürfniss entsprechend aufgenommen werden.... Stickstoffhaltige Substanzen können indessen, entsprechend der Zusammensetzung des Einzelobjectes, hier nur in verhältnissmässig geringen Mengen vorkommen. Berücksichtigt man aber, dass an dem Wurzelkörper einer mittelstarken Pflanze von Melampyrum 60 bis 100 in den verschiedensten Entwickelungsstadien befindliche Saugorgane keine Seltenheit sind, so leuchtet ein, dass das zur Disposition stehende Gesammtquantum des genannten Materials ein nicht unbeträchtliches ist und dem Bedürfniss unserer Pflanze recht wohl genügen könnte."

In der Bildung der Saugorgane nähert sich Melampyrum den phanerogamen Parasiten, obwohl die Haustorien der letzteren eine etwas andere Entwickelung zeigen, und auch das prägnante Hervortreten eines Reservestoffe führenden Gewebes unserer Pflanze eigenthümlich ist. Die anderen Saprophyten, wie auch die Mycorhizen der Bäume bilden dagegen Zellfäden, welche das Substrat durchwuchern. Diese Thatsachen sprechen dafür, „dass wir es bei unserer Pflanze mit einer früher parasitischen zu thun haben, die sich im Laufe der Zeit der durch das humose Substrat gebotenen Veränderung in der Ernährung angepasst hat". F. M.

John Vansant: Photographien mittelst vitaler Phosphorescenz. (American Journal of Science. 1887, Ser. 3, Vol. XXXIV, p. 311.)

Herr Vansant hat seit längerer Zeit Versuche über das Photographiren mittelst Phosphorescenzlicht angestellt, und kam schliesslich zu dem Resultate, dass er ein Bild erhielt, das im Lichte von Feuerfliegen gebildet war. Ein Dutzend dieser Thierchen brachte er in eine weithalsige Flasche, in der sie ihre grünlichgelben Lichtblitze ausstrahlten, besonders wenn sie geschüttelt wurden. Diesem Lichte wurde eine empfindliche Bromtrockenplatte exponirt, über welcher ein gewöhnliches Glasnegativ einer Landschaft lag. Nach 50 Lichtblitzen wurde die Platte entwickelt, und man erhielt ein deutliches Positiv von etwas gelblicher Färbung.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 14. Januar 1888. **No. 2.**

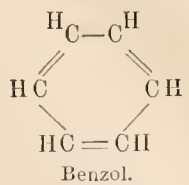
Inhalt.

Chemie. Victor Meyer: Ueber Thiophene und aromatische Verbindungen. (Originalmittheilung.) S. 17.
Meteorologie. J. Maurer: Ueber die nächtliche Strahlung und ihre Grösse in absolutem Maasse. S. 18.
Physik. J. Stefan: Ueber veränderliche elektrische Ströme in dicken Leitungsdrähten. S. 19.
Paläontologie. C. A. White: Ueber die Beziehungen gleichzeitiger fossiler Faunen und Floren. S. 20.
Physiologie. Marey: Von der Messung der Kräfte und der geleisteten Arbeit beim Fluge der Vögel. S. 21.
Botanik. G. Haberlandt: Ueber die Beziehungen zwischen Function und Lage des Zellkernes in den Pflanzen. S. 23.
Kleinere Mittheilungen. L. Niesten: Bemerkungen über die Sonnenfinsterniss vom 19. August 1887. S. 25. — A. Daubrée: Meteorstein-Fall am 18./30. August 1887 zu Taborg, Gouvernement Perm, Russland. S. 25. — J. T. Bottomley: Ueber Ausdehnung und Zusammenziehung von longitudinal gespannten Drähten durch Erhöhung und Erniedrigung der Temperatur. S. 26. — L. Kny: Ueber Krystallbildung beim Kalkoxalat. S. 26. — J. Brock: Ueber die doppelten Spermatozoen einiger exotischer Prosobranchier. S. 27. — K. Lindemann: Die Hessenfliege (Cecidomyia destructor Say) in Russland. S. 28. — F. Schütt: Ueber die Sporenbildung mariner Peridineen. S. 28.

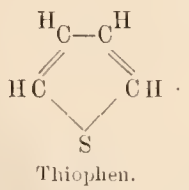
Ueber Thiophene und aromatische Verbindungen.

Von Professor **Victor Meyer.**
(Originalmittheilung.)

Das im Jahre 1883 von mir aufgefundene Thiophen, von dessen Abkömmlingen einige auch in dieser Zeitschrift besprochen worden sind, ist dem Benzol chemisch und physikalisch so ähnlich, dass das Vorkommen desselben im käuflichen Theerbenzol lange Zeit übersehen worden ist, und es ist ferner dadurch ausgezeichnet, dass auch seine Abkömmlinge mit den entsprechenden Derivaten des Benzols eine überraschende Aehnlichkeit zeigen. Die Gleichheit des chemischen und physikalischen Verhaltens findet denn auch Ausdruck in der Constitutionsformel, welche für das Thiophen, wie für das Benzol, das Bild einer geschlossenen Atomkette ist:



Benzol.



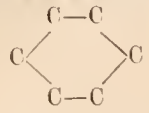
Thiophen.

Man hat nun seit langer Zeit an allen Substanzen, die sich vom Benzol ableiten, welche also einen einfachen Benzolkern — oder mehrere solcher Kerne mit einander verbunden enthalten, gewisse Eigenschaften wahrgenommen, welche sie von den anders constituirten unterscheiden und die Veranlassung dazu gaben, diese Körper mit einem besonderen Namen, dem der „aromatischen Substanzen", zu bezeichnen. Durch die Auffindung des Thiophens und seiner Verbindungen war nun freilich gezeigt, dass diese charakteristischen Reactionen noch einer anderen Gruppe zukommen, und es war dadurch für mich sehr zweifelhaft geworden, dass sie überhaupt nur auf zwei oder wenige Gruppen von Verbindungen beschränkt seien; es erschien vielmehr möglich, dass lediglich zufälligerweise solcher Gruppen bisher nur so wenige bekannt geworden seien. Grosses Interesse bot daher der Umstand, dass es Herrn Krekeler in meinem Laboratorium gelang, eine von der Klasse der Thiophene verschiedene, aber ähnlich constituirte, schwefelhaltige Körpergruppe aufzufinden, welche sich ebenfalls dem Benzol und Thiophen durchaus gleich verhält; die Gruppe des Penthiophens:

Diese Ermittelung regt die Frage an, ob denn überhaupt die bisher übliche Definition der „aromatischen Substanzen" noch unverändert beibehalten werden dürfe.

Wer sich an dieselbe hält, muss die Zugehörigkeit des Thiophens zu ihnen von vornherein ver-

meinen. Aber diese Definition ist eine ephemere. Wir nennen heute „aromatisch“ diejenigen Körper, in welchen ein geschlossener Ring



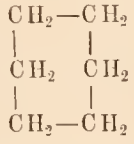
angenommen wird. Die Definition steht und fällt also mit unseren heute gültigen theoretischen Anschauungen. Richtiger ist es, dieselbe auf das chemische Verhalten zu gründen. Sie ruht dann auf Thatsachen und ist vom Wechsel der Theorien unabhängig [1]).

Vergleicht man das Benzol mit einem ihm äusserlich ähnlichen Kohlenwasserstoff der Fettreihe, so findet man, dass es sich von diesem in sehr bestimmter Weise durch vier Reactionen unterscheidet: durch Salpetersäure wird es nitrirt; durch Schwefelsäure sulfurirt; Brom führt es — unter intermediärer Bildung sehr unbeständiger Additionsproducte — in höchst beständige Substitutionsproducte über; organische Säurechloride, bei Gegenwart von Chloraluminium, verwandeln es in Ketone.

Diese Reactionen giebt der Fettkohlenwasserstoff nicht.

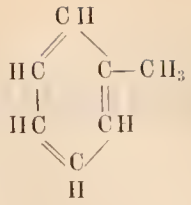
Ein Kohlenwasserstoff, welcher jene vier Umsetzungen zeigt, ist ein aromatischer, und aromatische Verbindungen sind die Körper, welche sich von — in diesem Sinne — „aromatischen Stammsubstanzen“ ableiten.

Alle diese Reactionen aber zeigt das Thiophen in prägnanter Weise und zwar noch erheblich leichter, als das Benzol. Ich nehme daher keinen Anstand, das Thiophen als einen aromatischen Stammkörper und seine Derivate — die chemisch und physikalisch von denen des Benzols kaum zu unterscheiden sind — als aromatische Substanzen zu bezeichnen. In der That führen sie diesen Namen mit grösserem Rechte, als z. B. das Hexahydrobenzol:

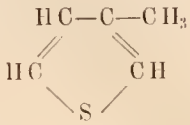


welches die heute gültige Definition zu den aromatischen Substanzen zählt, wenngleich ihm die charakteristischen „aromatischen“ Eigenschaften fehlen.

Wer einmal mit Thiophensäure, Acetothienon, Thiophensulfochlorid gearbeitet hat — Körpern, welche in chemischer wie physikalischer Beziehung so ganz und gar den Habitus der entsprechenden, allen Chemikern geläufigen aromatischen Verbindungen besitzen — wird mir beistimmen. Wie beim Toluol:



müssen wir auch beim Thiotolen (Methylthiophen):



von der aliphatischen [1]) Seitenkette noch einen anderen, sich durchaus abweichend verhaltenden Atomcomplex unterscheiden. Nun wohl; dieser andere Complex verhält sich genau wie der Benzolrest im Toluol. Wird er nicht mit Fug und Recht der „aromatische“ Theil des Thiotolens genannt, wenn doch das Chlorthiotolen:

$$C_4H_2SCl - CH_3$$

sich zum Thenylchlorid:

$$C_4H_3S - CH_2Cl$$

chemisch genau so verhält, wie das Chlortoluol:

$$C_6H_4Cl - CH_3$$

zum Benzylchlorid:

$$C_6H_4 - CH_2Cl\,?$$

Sprechen wir also von der Benzolgruppe nicht mehr als von „der“ aromatischen. — Wie sie, so ist auch diejenige des Thiophens „eine“ aromatische Gruppe, und es unterliegt keinem Zweifel, dass es solcher noch mehrere giebt; wie denn ein erster Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme schon durch die oben erwähnte Auffindung der Penthiophengruppe gegeben ist.

Göttingen, im December 1887.

[1]) Die folgende Betrachtung ist meinem unter der Presse befindlichen Buche „Die Thiophengruppe“, welches demnächst im Verlage von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig erscheint, entnommen.

[1]) A. W. Hofmann hat für die sogenannten Fettkörper den Namen „aliphatische Substanzen“ eingeführt.

J. Maurer: Ueber die nächtliche Strahlung und ihre Grösse in absolutem Maasse. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie d. Wissenschaften, 1887, S. 925.)

Unter Hinweis auf das frühere Referat über die theoretische Untersuchung der nächtlichen Strahlung (Rdsch. II, 121) soll hier über Messungen berichtet werden, welche derselbe Autor behufs Ausmittelung dieser wichtigen Naturconstanten ausgeführt hat, über welche bisher noch keine Versuche angestellt sind.

Um die Grösse der nächtlichen Strahlung in absolutem Maasse zu finden, d. h. diejenige Wärmemenge zu messen, welche pro Flächeneinheit in der Zeiteinheit in einer wolkenlosen, ruhigen Nacht allseitig von einer horizontalen, berussten Fläche gegen den Nachthimmel ausgestrahlt wird, bediente sich Herr Maurer folgender Vorrichtung: Eine flache,

cylindrisehe Kupferplatte von 364,72 g Gewicht und 4,5 em Radius war an einer Fläche dureh Lampenruss möglichst strahlungsfähig gemacht und horizontal im Innern eines vertiealen, doppeltwandigen Cylinders angebraeht, der mit Hülfe eines durchfliessenden Wasserstroms bei eonstanter Temperatur erhalten werden konnte. Die „ealorimetrisehe" Platte war möglichst isolirt und centrisch eingespannt und enthielt ein radial eingehohrtes Loch zur Aufnahme eines feinen, cylindrischen Thermometers, welches seine Temperatur angah; ein zweites Thermometer gah die Temperatur des umspülenden Wassers an. Der Deckel des Cylinders hatte ein genau der Kupferplatte entsprechendes Diaphragma, hei dessen Oeffnung die allmälig sinkende Temperatur der Platte die senkrechte Wärmestrahlung gegen das Zenith angah; aus dieser konnte dann leicht die Gesammtstrahlung der Flächeneinheit des strahlenden Körpers hestimmt werden.

Die Theorie dieser Messungsmethode und die Art, wie alle bei diesen Messungen Einfluss ausühenden Momente Berücksichtigung fanden, muss hier übergangen werden. Die Messungen wurden zu Zürich in einzelnen wolkenlosen Näehten um die Zeit des Sommersolstitiums ausgeführt, und zwar am 13. Juni von 9 h 42 m bis 9 h 57 m, am 17. Juni von 10 h 0 m bis 11 h 33 m, und am 18. Juni von 9 h 0 m his 9 h 56 m. Die Werthe, welehe an diesen drei Nächten für die nächtliche Strahlung in zenithaler Richtung gemesseu wurdeu, waren resp. 0,022 Cal., 0,023 Cal. und 0,021 Cal. (für Cm.-G.-Min.). Die aus diesen Werthen herechneten Gesammtstrahlungen in den betreffenden Näehten waren resp. 0,128, 0,134 und 0,122 Cal.

„Aus den gesammten Beohaehtungsreihen, die bis jetzt zur Ausführung gelangten", sehliesst Herr Maurer seinen Berieht, „ergiebt sich für die Grösse der nächtlichen Strahlung, d. h. für diejenige Wärmemenge, welche ein Quadrateentimeter in der Minute hei freier, horizontaler Exponirung gegen den heiteren Nachthimmel allseitig ansschickt (bei einer mittleren Temperatur der calorimetrisehen Platte von 15° C.), ein Werth, der in näehster Nähe von $\Sigma = 0{,}130$ Cal. liegt, d. h. ungefähr ein Zehntel derjenigen Wärmemenge, welehe ein Quadratcentimeter Fläche bei normaler Bestrahlung und hohem Sonnenstande während einer Minute von der Sonne empfängt. Es gestattet dies sofort einen Schluss zu ziehen auf den Betrag derjenigen Wärmemenge, welche die Fläeheneinheit in der Zeiteinheit in einer heiteren Naeht durch Strahlung von der gesammten, nicht erleuehteten Atmosphäre wieder erhält."

Der in den hier berichteten Versuehen gefundene Werth für die Wärmeausstrahlung der Kupferplatte ist offenhar nur ein relativer, da gleichzeitig, während die Platte Wärme ausstrahlt, von der Atmosphäre Wärme in dieselhe einstrahlt. Die absolut von einem Körper ausgestrahlte Wärme ist nun nach der Stefan'sehen Formel proportioual der vierten Potenz seiner ahsoluten Temperatur. Für die Kupferplatte bei der Temperatur 15° ergiebt sieh diese absolut ausgestrahlte Wärme $S = 0{,}518$ Cal. pro Min. und Quadratcentimnter. Für die Grösse der Wärmestrahlung der Atmosphäre pro Minute und Quadratcentimeter erhalten wir danach $0{,}518 - 0{,}130$ Cal. $= 0{,}39$ Cal., ein Werth, der zufälliger Weise genau übereinstimmt mit demjenigen, den Herr Maurer aus den Temperaturbeohachtungen einer Reihe von Stationen unseres Erdhalls vor längerer Zeit abgeleitet hatte.

Weitere Messungsreihen, welehe die Natur der nächtliehen Strahlung, namentlich ihren täglichen und jährlichen Gang, ihre Abhängigkeit von den einzelnen meteorologischen Faetoren, die Variation derselhen mit zunehmender Meereshöhe, klar legen sollen, sind in Ausführung begriffen.

J. Stefan: Ueher veränderliche elektrische Ströme in dicken Leitungsdrähten.
(Sitzungsberichte der Wiener Akademie d. Wissensch. II. Abth., 1887, Bd. XCV, S. 917.)

Wenn mau den Verlauf eines veränderlichen elektriseheu Stromes in einer Drahtleitung berechnet, so nimmt man gewöhnlieh an, dass derselbe den Quersehnitt des Drahtes ehenso in gleichförmiger Dichtigkeit erfüllt, wie dies ein eonstanter Strom thut. Diese Annahme ist aber, wie Herr Stefan zeigt, nicht zulässig, wenn man die Ströme herücksichtigt, welehe dureh die Selhstinduetion vom Hauptstrome erregt werden, besonders da selbst bei gleichförmiger Stromdiehte die Wirkungen der Selhstinduetion nicht für alle elementare Fäden, in welehe man den Draht zerlegt denken kann, denselhen Werth hahen. Bei veränderlichen Strömen wird die Wirkung der Selhstinduction auf die einzelnen Drahtfäden noeh mehr versehieden sein, und die Vertheilung der Elektrieität durch die Drahtdieke muss von obiger Annahme stärker abweichen.

Herr Stefan hereehnete die Formeln für die Stromdichte iu einem kreisförmigen Querschnitt eines Leitungsdrahtes, und kam bemerkenswerther Weise zu Gleiehungen ganz derselhen Art wie die Gleichungen, die er erhalten bei der Bereehnung der Temperaturvertheilung in einem Cylinder, der nur durch seine Mantelfläche Wärme dureh Strahlung an den umgehenden Raum abgieht oder aus demselben empfängt. Diese Gleichartigkeit der Gleiehungen heweist, dass auch den stattfindenden Vorgängen eine Analogie zu Grunde liege, welehe Verfasser wie folgt darstellt:

„Wird ein in allen Theilen gleich warmer Cylinder plötzlieh in einen Raum von einer constanten, aher höheren Temperatur gebraeht, so steigt zuerst die Temperatur der an der Oherfläehe und ihr zunäehst liegenden Schiehten, dann die der inneren, his endlich der ganze Cylinder gleichförmig zur Temperatur des umgehenden Raumes erwärmt ist.

Aehnlieh verhält es sieh mit einem Leitungsdraht, in den plötzlieh eine constante elektromotorische Kraft eingesehaltet wird, die Wirkung dieser Kraft gleicht der Einstrahlung von Wärme. Der Strom gelangt zuerst iu den peripherischen Schiehten des Drahtes

zu seiner definitiven Dichtigkeit; erst später in den inneren Schichten, zuletzt im centralen Faden.

In entgegengesetzter Weise verläuft der Extrastrom nach Ausschaltung der elektromotorischen Kraft. Sein Verlauf entspricht der Abkühlung des Drahtes, wenn derselbe aus dem Raume von höherer in einen Raum von tieferer Temperatur gebracht wird.

Wird ein Draht in einen Raum gebracht, dessen Temperatur mit der Zeit periodisch sich verändert, so stellt sich ein Beharrungszustand in der Temperaturvertheilung in dem Drahte ein, der Art, dass die Temperatur in allen Schichten desselben die periodischen Schwankungen mitmacht. Die Amplituden der Schwankungen nehmen jedoch gegen die Axe hin ab, und zwar um so rascher, je kürzer die Periode dieser Schwankungen ist. Zugleich haben diese in den verschiedenen Schichten verschiedene Phasen, so dass die Maxima z. B. in jeder Schichte um so später eintreten, je weiter dieselbe von der Oberfläche entfernt ist.

In derselben Weise stellt sich der periodische Beharrungszustand der elektrischen Strömung in einer Drahtleitung her, wenn in dieser eine periodisch variirende elektromotorische Kraft thätig ist. Die Amplitude der Stromdichte nimmt gegen die Axe des Drahtes hin ab, zugleich tritt eine Verschiebung der Strompbasen ein, so dass die Strömung in den inneren Schichten eine Verspätung gegen die Strömung in den oberflächlichen Fasern zeigt. Je grösser die Schwingungszahl der elektromotorischen Kraft, desto stärker ist die Abnahme der Amplituden, desto grösser die Differenz der Stromphasen, und es kann auch der Fall eintreten, dass die elektrischen Strömungen in den oberflächlichen Schichten und in den axialen Fasern entgegengesetzte Richtungen haben."

Die Ungleichförmigkeit in der Vertheilung der Temperatur oder der Stromdichte ist um so geringer, je grösser der Coëfficient der Temperaturleitung oder der analoge Coëfficient des specifischen elektrischen Leitungsvermögens ist. Dieser Coëfficient ist für die Wärme 1,2 und für die Elektricität 131. Noch grösser ist der Unterschied derjenigen Coëfficienten, welche in die Gleichung für die Oberfläche eingehen. Während er unter bestimmten Bedingungen bei der Temperaturvertheilung an der Oberfläche für einen 4 mm dicken Kupferdraht 0,0012 beträgt, ist der entsprechende Coëfficient in der Gleichung für den elektrischen Strom auch von der Länge abhängig und beträgt für gleich dicken Kupferdraht bei 1 m Länge 1111 und bei 300 km Länge 554. „Die thermischen und elektrischen Vorgänge verlaufen wohl ähnlich, aber in sehr verschiedenen Maassverhältnissen."

Verfasser geht dann auf das Verhalten von Eisendrähten ein, welches nicht allein von der specifischen Leitungsfähigkeit bedingt wird, sondern auch gleichzeitig von der Magnetisirbarkeit des Materials. Für bestimmte einfache Bedingungen werden die Gleichungen entwickelt, welche diesem besonderen Momente Rechnung tragen und den Einfluss desselben auf die quantitativen Verhältnisse der Stromvertheilung berechnen lassen. Ebenso discutirt Verfasser den Einfluss der Schwingungszahl des elektrischen Stromes auf die Vertheilung desselben. An dieser Stelle kann auf diesen Theil der Untersuchung nicht eingegangen werden, da dies ohne mathematische Formeln nur schwierig sein würde. Wir begnügen uns unter Hinweis auf die Originalabhandlung, die interessante Analogie zwischen den thermischen und elektrischen Vorgängen in dicken Leitungsdrähten zur Darstellung gebracht zu haben.

C. A. White: Ueber die Beziehungen gleichzeitiger fossiler Faunen und Floren. (American Journal of Science, 1887, Ser. 3, Vol. XXXIII, p. 364.)

Es ist einleuchtend, dass mit zunehmender Ausbildung klimatischer Zonen und mit der fortschreitenden Entwickelung getrennter Continente und Wasserbecken auch die Lebensbedingungen für die Organismen an getrennten Orten verschiedene werden mussten; auch konnten locale Verhältnisse das Fortbestehen einer Thier- oder Pflanzengruppe in einer begrenzten Gegend noch lange ermöglichen, während dieselbe an anderen Orten längst ausgestorben war. Die Thier- und Pflanzengeographie unserer Zeit liefert zahlreiche Beispiele dieser Art. Es ergiebt sich hieraus, dass die organischen Einschlüsse einer bestimmten Gebirgsschicht nicht immer einen directen Schluss auf das geologische Alter derselben zulassen, dass wir vielmehr von Anfang an darauf gefasst sein müssen, gelegentlich einmal Reste von Thieren, die wir als verschiedenen Formationen angehörig zu betrachten gewohnt sind, in einer Weise durcheinander gemischt anzutreffen, dass wir an ihrer gleichzeitigen Existenz nicht zweifeln können.

In einer Reihe früherer Arbeiten hat Herr White darauf hingewiesen, dass in bestimmten Horizonten der amerikanischen Tertiärbildungen Dinosaurier und recente Mollusken- und Pflanzenreste neben den tertiären Formen sich finden, und dass Süsswassermollusken, welche lebenden Formen sehr nahe stehen, zusammen mit echten Juraformen vorkommen.

In der vorliegenden Arbeit liefert der Verfasser einige weitere Beispiele. Ein beträchtlicher Theil des mittleren und nördlichen Utah wird von den Sedimenten eines ehemaligen Binnensees gebildet, deren Entstehung, wie die fossilen Einschlüsse beweisen, in die Zeit von der Lamarie- bis zur Bridger-Gruppe fällt, welch letztere die oberste Stufe der nordamerikanischen Eocänbildungen ist. Alles deutet darauf hin, dass die Sedimentbildung während dieser ganzen Zeit ununterbrochen fortdauerte. Nun treten plötzlich und ganz unvermittelt im obersten Horizont der Lamarie-Gruppe Reste von Dinosauriern auf, die völlig den Charakter der zur Kreidezeit lebenden tragen und die mit dem Ende der Lamarie-Gruppe ebenso plötzlich wieder verschwinden. In Neu-Mexico wurde von Cope zwischen den Lamarie- und den Wahsatch-Schichten ein besonderer Horizont aufgefunden, den der genannte Forscher als die „Puerco-

Gruppe" bezeichnet. Diese Gruppe ist durch eine ebenfalls ganz unvermittelt auftretende Säugethierfauna charakterisirt, welche mehr an die Fauna der Kreide, als an die des Tertiärs erinnert. Eine dritte in ähnlicher Weise isolirte Wirbelthierfauna findet sich in der Wahsatchgruppe.

Diese Thatsachen, im Zusammenhang mit den bereits früher bekannt gewordenen, lassen sich nur durch die Annahme erklären, dass gewisse cretaceische Formen, wie z. B. die Dinosaurier, an günstigen Orten während der Eocänzeit fortlebten. Ihr plötzliches, unvermitteltes Wiedererscheinen gegen Ende der Lamarie-Gruppe erklärt Herr White dadurch, dass um diese Zeit durch Veränderungen irgend welcher Art, denselben eine weitere Ausbreitung bis an die Ufer des erwähnten Binnensees, in dessen Absätzen ihre Ueberreste sich finden, ermöglicht wurde. Durch ähnliche Vorgänge, nämlich durch das Schwinden von Hindernissen für die Verbreitung, glaubt Verfasser auch das plötzliche Erscheinen der Puerco- und der Wahsatch-Fauna erklären zu müssen, da die Zeiträume, die zwischen diesen verschiedenen Horizonten gelegen haben, unmöglich gross genug gewesen sein können, um die Entwickelung so verschiedener Faunen zu erklären, wie dies namentlich daraus hervorgeht, dass die Mollusken und Pflanzenreste keine wesentliche Veränderung erkennen lassen, und dass z. B. in Utah die ganze Schichtenfolge nirgends eine Störung oder Unterbrechung zeigt.

Mag man die vom Verfasser hier aufgestellte Erklärungsweise für in allen Fällen ausreichend halten, oder ihr nur eine bedingte Berechtigung zugestehen, so liefern die angeführten Thatsachen in jedem Falle einen neuen Beweis dafür, wie grosse Vorsicht bei der Altersbestimmung einer Schichtengruppe auf Grund ihres paläontologischen Inhalts geboten ist, und wie misslich es namentlich ist, dem Auftreten gewisser, angeblich für eine bestimmte Formation charakteristischer Formen eine zu weitgehende Bedeutung beizumessen.

Mit Recht warnt der Verfasser zum Schluss davor, zu schnell und ohne eingehende Prüfung die in Europa gewonnenen Anschauungen über die Gliederung der Formationen ohne Weiteres auf amerikanische Verhältnisse zu übertragen. v. H.

Marey: Von der Messung der Kräfte und der geleisteten Arbeit beim Fluge der Vögel. (Comptes rendus, 1887, Tome CV, p. 504 und 594.)

In seinen Bemühungen, die Bewegungen der Thiere, speciell den Flug der Vögel, exacten Messungen zu unterziehen, hat Herr Marey auf dem seit Jahren mit Ausdauer verfolgtem Wege (vergl. Rdsch. I, 35, 292, 447; II, 119, 407) einen wichtigen weiteren Fortschritt gemacht, indem er die Kräfte gemessen, welche die Möwe beim Fluge entfaltet und die Arbeit, welche sie dabei leistet. Den Berichten, welche Herr Marey darüber der Pariser Akademie erstattet hat, entnehmen wir das Nachstehende.

Die Anatomie lehrt, dass fast alle Muskelmassen, welche auf den Flügel des Vogels wirken, dazu dienen, denselben nach unten zu bewegen. Andererseits haben die Daten, welche sich aus der Photographie des Fluges ergaben (Rdsch. II, 407), gezeigt, dass während des Senkens des Flügels der Vogelkörper sowohl gegen die Schwere schwebend erhalten, als auch gegen den Luftwiderstand nach vorn bewegt wird. Endlich macht die Ebene des Flügels beim Heben mit der Richtung seiner Translations-Bewegung einen solchen Winkel, dass die Luft nur auf die untere Fläche wirken kann, so dass das Gewicht des Vogels nach Art eines fliegenden Drachen getragen wird, wobei ein Theil der während des Senkens des Flügels gewonnenen Geschwindigkeit verloren geht.

Da der sich senkende Flügel die doppelte Wirkung hat, den Vogel gegen die Schwere zu tragen und gegen den Luftwiderstand horizontal fortzutreiben, so werden diese beiden Componenten passend einzeln untersucht.

A. Verticale Componente. Die früheren Versuche haben gezeigt (Rdsch. II, 407), dass der Schwerpunkt des Vogels beim Fliegen sich nahezu in einer horizontalen Richtung bewegt. Man darf daher annehmen, dass, wenn der Flug nicht von einer Aenderung der Höhe begleitet ist, der Druck der Luft gegen die untere Fläche der Flügel genau gleich ist dem Gewichte des Vogels. Bei der Möwe beträgt somit die verticale Componente der wirksamen Kräfte 0,623 kg. Dieser Satz ist a priori klar, gleichwohl hat ihn Herr Marey noch direct bewiesen mit Hülfe eines Apparates, der aus zwei Flügeln und einem durch Schrot zu belastenden Körper bestand, bei dem genau gemessen werden konnte, welches Gewicht die sich senkenden Flügel tragen können.

B. Horizontale Componente. Wenn der Vogel sich gleichmässig in einer horizontalen Ebene fortbewegen würde, brauchte die Kraft, welche diese Bewegung hervorbringt, nur den Luftwiderstand zu überwinden, dem sie gleich und entgegengerichtet sein würde. Die Photographien haben jedoch ergeben, dass die Geschwindigkeit in den verschiedenen Phasen eines Flügelumlaufs variirt, sie wächst während des Senkens und nimmt ab beim Heben der Flügel. Abgesehen von der Kraft, welche den Widerstand überwindet, entwickelt somit der Vogel in der $^1/_{10}$ Secunde des Senkens seiner Flügel eine Kraft, welche seinem Körper eine gewisse Beschleunigung ertheilt, welche Herr Marey aus der Proportion $F' : a = P : g'$ berechnet. F' bedeutet hier die zu messende Horizontalcomponente, a die Beschleunigung, die sie erzeugt (0,035 m in $^1/_{10}$ Sec.), P die Schwerkraft oder das Gewicht des Vogels (0,623 kg), g' die Beschleunigung durch die Schwere in $^1/_{10}$ Secunde (0,05 m). Hieraus ergiebt sich $F' = 0{,}449$ kg. Bei jedem Senken der Flügel entwickelt somit der Vogel

in horizontaler Richtung eine mittlere Kraft von 0,449 kg, welche seinem Körper eine bestimmte Beschleunigung ertheilt.

Ausserdem entwickelt der Vogel in derselben Richtung eine bestimmte Kraft, die den Luftwiderstand überwindet. Die Grösse dieses Widerstandes kann daraus abgeleitet werden, dass er während des Hebens der Flügel die Beschleunigung neutralisirt, die während des Senkens entstandeu. Man kann daher annehmen, dass der Flügel während des Senkens eine horizontale Propulsivkraft von 0,898 kg erzeugt, von der 449 g den Luftwiderstand überwinden und 449 g die Beschleunigung geben, welche die Photographien nachgewiesen.

Die beiden Componenten der Kraft, welche den Vogel während des Senkens der Flügel bewegt, haben also die Werthe: 0,623 kg für die verticale und 0,898 kg für die horizontale Compouente. Construirt man das Parallelogramm der Kräfte, so erhält man die Resultante 1,080 kg für die Gesammtkraft beim Senken der Flügel, welche den Vogel trägt und vorwärts treibt.

Die Anatomie lehrt, dass die Sehne der den Flügel senkenden Brnstmuskeln 0,017 m vom Centrum des Gelenkes entfernt sich anheftet; mit diesem Hebelarm muss man also die Muskelkraft multipliciren, um das wirksame Kraftmoment zu erhalten.

Den Luftwiderstand, welcher von der Kraft überwunden wird, können wir uns an einem Punkte der Flügelfläche concentrirt denken, und dieser Angriffspunkt des Luftwiderstandes liegt ungefähr in $^2/_3$ der Flügellänge vom Gelenke aus. Diese Länge entspricht bei der Möwe 0,30 m. Wahrscheinlich muss man mit diesem Hebelarm die beiden Componenten des Luftwiderstandes, deren Resultante 1,080 kg beträgt, multipliciren. Man erhält dann folgende Gleichung: $1{,}080 \text{ kg} \times 0{,}30 \text{ m} = f \times 0{,}017$. Daraus ist $f = 19{,}060$ kg.

Specifische Kraft eines Muskels nennt man die Kraft eines Bündels dieses Muskels, dessen Querschnitt die Einheit der Fläche (das Quadratcentimeter) bildet. Theilt man die Gesammtleistung der Brustmuskeln (19,060 kg) durch die Oberfläche dieser Muskeln senkrecht zur Richtnug der Fasern (11,40 qcm), so findet man für die specifische Kraft dieser Muskeln den Werth 1,672 kg, der mit dem auf anderem Wege gefundenen Werthe der Muskelkraft gut stimmt.

Aus den Kräften, welche beim Fluge in Wirkung treten, und dem zurückgelegten Wege kann man schliesslich die geleistete Arbeit berechnen.

Man kann den fliegenden Vogel in gewissem Sinne den auf einem beweglichen Boden gehenden Thieren vergleichen. Das Einsinken eines sandigen Bodens unter den Füssen des gehenden Thieres repräsentirt eine bestimmte Arbeit, die gemessen wird durch den veränderlichen Widerstand, den der comprimirte Boden darbietet; in gleicher Weise misst das Einsinken des Flügels in die Luft, auf welche sich der Vogel stützt, die Arbeit, welche der Vogel beim Fluge aufwenden muss. In beiden Fällen ist diese Arbeit kleiner, wenn der Widerstand grösser wird.

Die verticale Componente der Arbeit beim Fluge der Möwe, also diejenige, welche das Gewicht des Vogels zu tragen hat, wird gemessen durch das Gewicht des Vogels, multiplicirt mit dem Wege, den das Wirkungscentrum des Flügels in verticaler Richtung zurücklegt. Beim Auffliegen legt der wirksame Punkt des Flügels, gegen welchen man den Widerstand der Luft wirkend sich denken kann, in verticaler Richtung 0,35 m zurück; da das Gewicht des Vogels 0,623 kg beträgt, ist die geleistete Arbeit bei jedem Flügelschlage 0,218 kgm; und da die Möwe in der Secunde fünf Flügelschläge ausführt, beträgt die verticale Compouente der Arbeit 1,090 kgm in der Secunde.

Die horizontale Componente der Kraft beträgt nach Obigem 0,898 kg. Diese Kraft wirkt nur während der Hälfte des in einer Secunde zurückgelegten Weges, das heisst, wie früher ausgeführt wurde, während eines Weges von 3,05 m. Die in einer Secunde nach der horizontalen Richtung geleistete Arbeit beträgt sonach 2,738 kgm. Die Gesammtarbeit einer 0,623 kg schweren Möwe ist somit pro Secunde gleich 3,828 kgm.

Diese Arbeit ist aber das Maximum, das nur im Moment des Auffliegens geleistet wird. Sowie der Vogel eine bestimmte Geschwindigkeit erlangt hat, wird der Flug leichter; die Luft bietet dem Flügel einen grösseren Widerstand, und sowohl die Amplitude der Flügelschläge wie ihre Häufigkeit nehmen ab. Die Beobachtung lehrt, dass die Möwen im vollen Fluge nur drei Flügelschläge in der Secunde machen. Bei der Annahme, dass die Arbeit bei jedem einzelnen Flügelschlage dieselbe bleibt, wird sich die Gesammtarbeit in der Secunde auf $^3/_5$ des obigen Werthes reduciren. Aber auch die Amplitude eines jeden Flügelschlages ist geringer; im vollen Fluge beträgt sie nur $^1/_3$ ihres früheren Werthes, und da das Gewicht des Vogels unverändert bleibt, so wird die Arbeit wieder auf ein Drittel reducirt.

Die Möwe, welche beim Auffliegen eine Arbeit von 3,828 kgm leistet, wird beim vollen Fluge nur $3{,}828 \times {}^3/_5 \times {}^1/_3 = 0{,}766$ kgm Arbeit leisten. Wegen der schnelleren Fortbewegung hat somit der Vogel immer weniger zu arbeiten: es verhält sich hier ebenso, wie beim Fussgänger, der anfangs mühsam auf beweglichem Sande fortgeschritten, einen immer festeren Boden trifft, auf dem der Sand immer weniger unter seinen Füssen nachgiebt. Und dass der Luftwiderstand unter dem Flügel bei der Fortbewegung des Vogels gleichfalls stets grösser wird, erklärt sich ganz natürlich dadurch, dass der Flügel stets neue Luftschichten trifft, die er in Bewegung versetzen muss.

Hierdurch wird es begreiflich, warum der Vogel vor dem Auffliegen sich durch Laufen, Springen oder Sichfallenlassen eine möglichst grosse Geschwindigkeit zu geben sucht; denn diese Geschwindigkeit vermindert die Arbeit, die er zu leisten hat. In

allen Versuchen, die Herr Marey anstellte, waren die Vögel, nachdem sie vier- bis fünfmal aufgeflogen, äusserst ermüdet. Tauben z. B., die in der Freiheit sich daran erfreuen, halbe Stunden lang grosse Entfernungen zu durchfliegen, weigerten sich, nach fünf bis sechs Versuchen aufzufliegen; sie keuchten mit offenem Schnabel und setzten sich, wenn man sie zum neuen Aufflnge gezwungen, nach wenig Metern wieder hin.

Theorie und Erfahrung zeigen somit übereinstimmend, dass die Arbeit des Vogels bei jedem Senken der Flügel um so geringer wird, je schneller er sich fortbewegt. Um das Minimum der vom Vogel geleisteten Arbeit zu bestimmen, müssen aber noch neue Versuche angestellt werden, welche die Abnahme der Häufigkeit und Amplitude der Flügelschläge messen bei immer schnellerem Fluge.

Die vorstehenden Berechnungen beziehen sich, wie wiederholt hervorgehoben, auf die Arbeit während des Senkens der Flügel. Die Verhältnisse während des Hebens der Flügel, während dessen auch gleichzeitig ein Zusammenlegen erfolgt, sind complicirter. Auf die vorläufigen Schätzungen des Herrn Marey über die hierbei geleistete Arbeit soll hier nicht eingegangen werden, da dieser Theil der Mechanik des Vogelfluges erst durch weitere Untersuchungen mit vollkommeneren Apparaten wird genügend aufgeklärt werden können.

G. Haberlandt: Ueber die Beziehungen zwischen Function und Lage des Zellkernes in den Pflanzen. (Jena. 1887, Verlag von G. Fischer.)

Die Frage nach der Bedeutung des Zellkernes für das Zellenleben ist bekanntlich in neuester Zeit schon oft und eingehend behandelt worden. Der Verfasser sucht in der vorliegenden interessanten Schrift einen Beitrag zu dieser Frage zu liefern; er hat die Lagerungsweise der Kerne in den Zellen eingehend studirt und geht von der richtigen Voraussetzung aus, dass die Resultate derartiger Beobachtungen Anschluss über die physiologische Function der Kerne geben werden. [Eine kurze Notiz über diese Untersuchung findet sich bereits in der Rundschau II, 276, Red.]

Nach der Vorstellungsweise Nägeli's soll bekanntlich das Idioplasma, welches dieser Forscher als Träger der vererblichen Eigenschaften der Lebewesen betrachtet, nach Art eines zusammenhängenden Netzes durch den gesammten Organismus ausgespannt sein. Die Hauptmasse des Idioplasmas ist aber nach Nägeli in den Zellkernen vorhanden. Im Gegensatze zu Nägeli verlegen O. Hertwig, Weismann und Kölliker den Sitz des Idioplasmas ausschliesslich in den Kern, eine Ansicht, die durch eine Reihe von Thatsachen gestützt werden kann. Es hat sich namentlich in neuester Zeit immer klarer herausgestellt, dass der Befruchtungsvorgang auf der Copulation des Eikernes mit dem Spermakerne beruht, während der protoplasmatische Zellkörper der beiden Geschlechtszellen (das Cytoplasma Strasburger's) bei diesem Vorgange nicht betheiligt ist. Der Verf. schliesst sich den Auffassungen der genannten Forscher an. Er sagt: „Wir werden daher in der vorliegenden Abhandlung an dem Satze festhalten, dass die Zellkerne als die alleinigen Träger des Idioplasmas fungiren. Sie sind es also, welche die specifische Entwickelungsrichtung in den Organismen bedingen und die specifische Ausgestaltung jedes einzelnen Organs, jedes Gewebes, jeder Zelle anregen und beherrschen."

Bei der Behandlung der Frage nach der Function der Zellkerne hat gewiss auch das physiologische Experiment ein wichtiges Wort mit zu sprechen. Namentlich sind die Ergebnisse solcher Versuche von Belang, bei deren Ausführung man pflanzliche oder thierische Zellen künstlich theilt, um zu prüfen, wodurch sich das im Besitze des Kernes befindliche Theilstück im ferneren Verhalten vom kernlosen unterscheidet. Nussbaum und Gruber haben bekanntlich derartige Experimente angestellt (vgl. Rdsch. I, 148). Sie fanden, dass kernlose Theilstücke von Infusorien unfähig sind, verloren gegangene Theile zu ersetzen, Neubildungen zu erzeugen und so eine vollständige Regeneration zu einem normal gebauten Individuum zu erfahren. Der Kern kann danach als der arterhaltende Bestandtheil der Zelle angesehen werden; auch das Experiment führt zu der Annahme, nach welcher der Kern der Träger des Idioplasmas ist.

Kürzlich hat auch Klebs das Protoplasma verschiedener Algen (Zygnema, Spirogyra etc.) auf künstlichem Wege in Theilstücke zerlegt und gefunden, dass nur die kernhaltigen Theilstücke im Stande sind, sich mit einer neuen Membran zu umkleiden, in die Länge zu wachsen und überhaupt die ganze Zelle vollständig zu regeneriren (Rdsch. II, 264).

Alle Thatsachen, die über die Function der Zellkerne bis jetzt bekannt geworden sind, machen es wahrscheinlich, dass die Ausgestaltung der Zellen in einer gewissen Beziehung zur Lage der Zellkerne stehen wird, und der Verfasser hat die bezüglichen Verhältnisse einer sehr eingehenden Prüfung unterzogen.

Zunächst bespricht der Verf. die Resultate seiner Untersuchungen über die Relation zwischen der Lage des Zellkernes einer- und dem Dickenwachsthum der Membranen von Epidermiszellen andererseits. In den Epidermiszellen der ganz jugendlichen Blätter von Tradescantia viridis hat der Kern eine centrale Lage. In den älter gewordenen Epidermiszellen der Blätter der genannten Pflanze, deren Aussenwände sich stark verdicken, findet man die Kerne diesen Aussenwänden angelagert, gewöhnlich annähernd in der Mitte derselben. In den ausgewachsenen Epidermiszellen folgt die Orientirung der Kerne keiner besonderen Regel, sie liegen bald den Aussen-, bald den Seitenwänden an. Ganz ähnlich wie bei Tradescantia gestaltet sich die Lage des Zellkernes in den Epidermiszellen anderer Pflanzen, z. B. Aloë- und Agavearten. Es ist stets eine deutliche Relation zwischen der Orientirung des Kernes und dem Dickenwachsthum der Aussenwand der Epidermiszellen zu erkennen.

Es giebt aber auch Epidermiszellen, deren Aussen- sowie Seitenwände auffallend dünn bleiben, während die Innenwand sich stark verdickt. In diesem Falle liegt denn auch, wie von vornherein zu erwarten ist, der Zellkern der sich verdickenden Innenwand an. Derartig gestalten sich die Verhältnisse z. B. in den Epidermiszellen der Früchte von Carex paniced, und der Verfasser hat dies Object eingehend untersucht. Seine Befunde sind in Abbildungen genau dargestellt.

In den noch in Entwickelung begriffenen Schliesszellen der Spaltöffnungsapparate liegen die Kerne unmittelbar neben dem Spalt. Sie sind den Bauchwänden der Schliesszellen angeschmiegt und zwar von den Zellenden beiderseits gleich weit entfernt. Wenn wir uns vor Augen halten, dass die charakteristischen, oft recht complicirt gebauten Verdickungsleisten der Schliesszellwände an den Bauchseiten auftreten, so erscheint die Lage der Kerne in den Schliesszellen als eine Bestätigung des vom Verf. in vorliegender Arbeit vertretenen Grundgedankens. Wichtig ist dabei, dass die Kerne in den älter gewordenen Spaltöffnungsapparaten ihre sonst angegebene Lage verlassen.

Auch in gewissen Zellen des Peristoms von Laubmoosen ist eine deutliche Beziehung der Kernlage zur Wandverdickung zu constatiren, und Aehnliches ist bei dem Armpalissadengewebe der Blätter der Fall.

Zu interessanten Resultaten gelangte der Verf. ferner bei dem Studium der Lage der Zellkerne in den Wurzelhaaren. Diese Organe verlängern sich bekanntlich durch Spitzenwachsthum. Besteht daher wirklich eine Beziehung zwischen Wachsthum und Kernlage, so muss der Kern in einem sich noch streckenden Wurzelhaare in dessen Spitze angetroffen werden. In der That fand der Verf. diese Voraussetzung bei bezüglicher Untersuchung der Wurzelhaare von Pisum, Phaseolus etc. durchaus bestätigt. Es ergab sich, dass der Kern freilich nicht im aller äussersten, wachsenden Ende der Wurzelhaare angetroffen wird, aber doch in der Nähe der wachsenden Region, so dass er im Stande ist, die Streckungsvorgänge zu beherrschen. Ebenso wie die Kerne von maassgebender Bedeutung für das Wachsthum der Wurzelhaare erscheinen, sind sie es auch für dasjenige der Rhizoide.

Sehr interessant sind die Resultate, zu denen der Verf. bei seinen Beobachtungen über die Beziehungen zwischen der Lage des Kernes und dem Wachsthumsmodus einzelliger Haare oberirdischer Pflanzentheile gelangte. Zunächst stellte er über das Wachsthum dieser Haare (er experimentirte namentlich mit den Haaren von Geranium sanguineum) durch mikroskopische Beobachtungen die folgenden Resultate fest:

1. Das ganz junge Haar ist in toto im Längenwachsthum begriffen. Die Zone grösster Wachsthumsschnelligkeit befindet sich im obersten Theile des Haares. Das junge Haar zeigt also anfänglich Spitzenwachsthum.

2. Sehr bald tritt ausser dem primären, apicalen Vegetationspunkte auch noch ein secundärer, basaler auf, so dass, während das Spitzenwachsthum noch andauert, ein intercalares, basipetales Wachsthum sich einstellt. In Folge dessen weist das Haar in einem bestimmten Entwickelungszustande zwei Wachsthumsmaxima auf.

3. Das Längenwachsthum des Haares erlischt zuerst in einer mehr oder minder weit hinter der Spitze gelegenen Zone; bald darauf stellt auch die Spitze ihr Wachsthum ein, wogegen das intercalare, basipetale Wachsthum noch länger fortdauert. Indem so das Wachsthum des Haares ein basipetales Erlöschen zeigt, hält es im untersten Theile desselben am längsten an.

4. Den weitaus grössten Theil seiner Länge verdankt das ausgewachsene Haar seinem intercalaren Wachsthum bezw. seinem basalen Vegetationspunkte.

Der Kern liegt nun in den wachsenden Haaren von Geranium und anderen Pflanzen im unteren Theile derselben, also ungefähr dort, wo das Längenwachsthum der Haare am längsten andauert. Die Forderungen der Theorie stimmen also mit den thatsächlichen Befunden gut überein.

Nachdem der Verf. noch die Relationen zwischen der Kernlage und dem Wachsthum der verzweigten Haare, der Tüllen etc., besprochen hat, geht er dazu über, die Regenerationsvorgänge bei Vaucheria von seinem Standpunkte aus einer genaueren Betrachtung zu unterziehen.

Die Schläuche von Vaucheria sind bekanntlich vielkernig. Werden die Schläuche zerschnitten, so findet man, dass sich die Chlorophyllkörner von den Wundflächen zurückziehen. Kerne sind dagegen in grosser Anzahl im Protoplasma zurückgeblieben, und die Bildung neuer Zellhautstücke ist offenbar eine Erscheinung, die mit ihrer Anwesenheit im Zusammenhange steht. Wenn man Vaucheriaschläuche zerschneidet, so treten mehr oder minder beträchtliche Plasmamassen aus der verwundeten Pflanze in das dieselbe umgebende Medium aus. Diese Plasmamassen umgeben sich in vielen Fällen mit einer Cellulosemembran, und nach demjenigen zu urtheilen, was schon mitgetheilt worden ist, muss man annehmen, dass diese Zellhautbildung nur erfolgt, wenn functionsfähige Kerne in den ausgestossenen Protoplasmamassen nicht fehlen.

Nach allem, was wir bisher gesehen haben, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass der Zellkern eine bestimmte Rolle beim Flächen- und Dickenwachsthum der Zellhaut spielt. Seine Lagerung in wachsenden Zellen führt direct zu diesem Schlusse. Ist das Zellenwachsthum vollendet, so verändert sich in der That gewöhnlich die Kernlage; sie wird eine unbestimmte.

Den Anschauungen des Verf. gegenüber lassen sich nun eine Reihe von Einwänden erheben. Er macht selbst auf dieselben aufmerksam, um sie aber auch gleichzeitig fortzuräumen. An den Orten lebhaftesten Wachsthums der Zellen findet eine Ansammlung von Plasma statt, und man könnte sagen, der Kern werde einfach passiv vom Plasma mitgeführt. Die Lage des Kernes an den Orten ausgiebigsten Wachs-

thums der Zellen wäre danach event. nur eine nebensächliche Erscheinung. Diese Ansicht ist aber nach des Verf. Beobachtungen sicher nicht aufrecht zu erhalten, denn wenn der Zellkern nur passiv vom Plasma mitgeführt würde, dann müssten die gewöhnlich viel kleineren und transportfähigeren Chlorophyllkörner und Leukoplasten doch wohl dieselbe Beeinflussung von Seiten des Plasmas erfahren. Das ist aber thatsächlich nicht der Fall. Während man den Kern in den jugendlichen Zellen meistens an den Orten ausgiebigsten Wachsthums antrifft, ist die Orientirung der Chlorophyllkörner und der Leukoplasten eine ganz andere. Einige weitere Einwände sucht der Verf. ebenfalls zu beseitigen.

Am Schlusse seiner Arbeit geht der Verf. noch auf verschiedene Fragen, die zu dem Hauptgegenstande seiner Untersuchungen in Beziehung stehen, näher ein. Vor allem sucht er die Frage nach der Function der Zellkerne in den ausgewachsenen Zellen der Pflanzen zu entscheiden. Er kommt zu dem Resultat, dass der Kern den Assimilationsprocess (Bildung organischer Substanz aus anorganischem Material in den Chlorophyllkörpern unter dem Einflusse des Lichtes) nicht direct beeinflusst, während er höchst wahrscheinlich Bedeutung für die Eiweissbildung besitzt. W. Detmer.

L. **Niesten:** Bemerkungen über die Sonnenfinsterniss vom 19. August 1887. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1887. Ser. 3, T. XIV, S. 449.)

In dem Berichte, den Herr Scheiner, einer der Theilnehmer an der deutschen Expedition zur Beobachtung der letzten Sonnenfinsterniss, über die Ergebnisse sämmtlicher Expeditionen erstattet hat (Rdsch. II, 461), ist angeführt, dass in Jurjewetz der Brüsseler Astronom Niesten Photographien der verfinsterten Sonne durch Wolkenschleier hindurch und der russische Photograph Kareliu ebenfalls Photographien erhalten, die Herr Scheiner im Originale zu sehen Gelegenheit hatte; sie zeigten nur die innersten Theile der Corona. Herr Niesten selbst hat über seine Erfolge jüngst der Brüsseler Akademie nachstehende Mittheilung eingesandt:

Eine vorläufige Prüfung der Photographien, welche während der Dauer der letzten Sonnenfinsterniss erhalten worden, giebt uns die Hoffnung, durch Vergrösserung der Bilder die Structur der Corona im Detail studiren zu können. Ihre Vergleichung mit den bei früheren Finsternissen erhaltenen Resultaten wird uns gestatten, einige Daten in Betreff der äusseren Gestaltung der Sonnenhülle zu geben.

Eine Reihe von Sonnenphotographien, welche der Director des Observatoriums unter bestimmten Expositionsbedingungen zu nehmen beabsichtigt, wird beitragen zu erweisen, was wirklich der Sonne angehört von den leuchtenden und so mannigfach gestalteten Anhängen, welche die Zeichnungen und die Photographien um die Chromosphäre zeigen.

Nach der Vergleichung unserer Photographien mit denen des Herrn Karelin können wir bereits folgende zwei Punkte feststellen:

1) Mit den empfindlichen Platten von Van Monckhoven geben photographische Objective, „Portrait-Linsen", von 12 cm Durchmesser fast augenblicklich (in $1/50$ bis $1/60$ Secunde) ein Bild, nicht bloss von den Protuberanzen, sondern auch von der Corona. Man wird also bei den Beobachtungen der Finsternisse, um die Erscheinung zu photographiren, nicht mehr nöthig haben, Instrumente mit sich zu tragen, die für parallaktische Aufstellung eingerichtet sind.

2) Expositionszeiten von 30 Secunden geben keine detaillirteren Bilder der Corona als solche, die man nach acht Secunden erhält; hieraus würde folgen, dass das, was wirklich die Sonnencorona bildet, sich nach einer sehr kurzen Expositionszeit zeigen muss. Wenn man in den Photographien der Corona, welche nach einer Expositionszeit von mehr als einer Minute gewonnen wurden, ausgedehnte Aureolen und Lichtanhänge findet, muss man sie viel eher physikalischen Vorgängen zuschreiben, die von Zustänen der Atmosphäre oder von Lichtwirkungen herrühren, die im photographischen Apparat zu Stande kommen, und um so merklicher sind, je länger die photographischen Platten exponirt werden.

Bei dieser Gelegenheit scheint die Bemerkung von Interesse, dass unter den Photographien des Jupiter, welche auf dem Brüsseler Observatorium gewonnen sind, die Bilder nach einer Exposition von zwei Secunden vollkommen scharf und deutlich sind, während die 30 Secunden exponirten um den Planeten eine Aureole zeigen.

A. **Daubrée:** Meteorstein-Fall am 18./30. August 1887 zu Taborg, Gouvernement Perm, Russland. (Comptes rendus. 1887, T. CV, p. 987.)

Beim Ueberreichen eines Bruchstückes von einem jüngst in Russland gefallenen Meteoriten machte Herr Daubrée über denselben nachstehende Angaben.

Hr. Bergingenieur Tschernichew war Zeuge dieses Falles, welcher um 1 Uhr Mittags bei klarem, wolkenlosem Himmel erfolgte. In der Stadt Ochansk und in dem Dorfe Taborg, die 20 km von einander entfernt sind, hörte man einen gewaltigen Knall wie von einem starken Kanonenschuss, dem ein Pfeifen wie von einer abgeschossenen Kugel folgte; beides wurde in einem Umkreise von 60 km gehört; und einige Beobachter haben vor dem Knall ein lebhaftes Licht gesehen mit zwei Strahlen, welche nach Taborg und Ochansk gerichtet schienen. Man glaubt, dass die Masse in der Luft zersprungen ist im Osten vom Flusse Kama. Die Hauptmasse, 115 kg schwer, flog nach Taborg, die kleinere (880 g) nach Ochansk.

Auf dem Bruche gleicht der Meteorit einem hellen, aschgrauen Gestein mit etwas dunkleren Marmorirungen. Man erkennt reichliche Kugeln oder Chondren von fast gleichmässigem Durchmesser. Seine Cohäsion ist gering, man kann die Masse zwischen den Fingern zerreiben. Trotz dem steinartigen Aussehen ist viel gediegenes Eisen in dem Meteoriten enthalten, der kräftig auf die Magnetnadel wirkt. Auf einer polirten Fläche wird das Eisen in sehr unregelmässigen Formen sichtbar, während es auf der Bruchfläche von Silicaten eingeschlossen ist.

Ein Dünnschliff zeigte unter dem Mikroskop die gewöhnliche Vereinigung von Olivin und magnesiahaltigem Augit; beide wirken stark auf polarisirtes Licht, doch fehlen ihnen Krystall-Umrisse. Wie gewöhnlich liegt das Eisen zwischen den Silicaten in verzweigten Gestalten. Die Dichte wurde von Hrn. Meunier gleich 3,620 gefunden.

Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, dass die „Nature" vom 1. December einer russischen Zeitung die Nachricht von dem Auffinden von Diamanten in einem Meteoriten entnimmt. In dem unlöslichen Rückstande eines 4 Pfund schweren Meteorsteins, der am 4. Sept. 1886 in dem District von Krasnolobodsk, Gouvernement Pensa,

gefallen ist, haben die Herren Prof. Latschinof und Jerofeief kleine Körperchen gefunden, welche Spuren von Polarisation zeigen. Diese Körperchen sollen härter als Corund sein und die Dichte und andere Charaktere des Diamants haben; sie sollen 1 Proc. des Meteorsteins ausmachen.

Es wäre von höchster Wichtigkeit, wenn sich diese Entdeckung bestätigen sollte; sie wäre um so werthvoller, als bekanntlich Kohle als amorpher Graphit schon lange in Meteoreisen und Meteorsteinen beobachtet worden und jüngst auch krystallinischer kubischer Graphit in einem Meteoriten entdeckt worden ist (Rdsch. II, 389).

J. T. Bottomley: Ueber Ausdehnung und Zusammenziehung von longitudinal gespannten Drähten durch Erhöhung und Erniedrigung der Temperatur. (Philosophical Magazine, 1887, Ser. 5, Vol. XXIV, p. 314.)

Im Jahre 1876 hat die British Association eine Commission beauftragt mit der Untersuchung der secularen Aenderung der Elasticität longitudinal gespannter Drähte. Drei Paar Drähte, aus Gold, Platin und Palladium, sind seit 10 Jahren in grossen Eisenröhren in einem gegen äussere Einflüsse geschützten Thurme aufgehängt; von jedem Paare ist ein Draht mit der Hälfte seines Bruchgewichtes, der andere mit weniger als einem Zehntel seines Bruchgewichtes belastet, und von Zeit zu Zeit werden die Längen der beiden Drähte eines Paares verglichen. Selbstverständlich sind die Temperaturen, bei denen diese gelegentlichen Messungen ausgeführt werden, nicht immer genau die gleichen, und es lag die Möglichkeit nahe, dass die ungleich belasteten Drähte von den Temperaturänderungen in verschiedener Weise beeinflusst werden könnten. Herr Bottomley versuchte daher durch directe Experimente diesen Punkt zu erledigen.

In einer 6 m langen Röhre aus Zinnblech wurden zwei dünne Kupferdrähte aufgehängt und der eine mit der Hälfte, der zweite mit einem Zehntel seines Bruchgewichtes belastet; durch seitlich am Hauptrohr angebrachte Seitenröhren konnte Wasserdampf durch das Innere geleitet und somit die Drähte erwärmt werden. Sofort nach dem Einströmen des Dampfes begannen die beiden Drähte sich auszudehnen; nach etwa zehn Minuten wurde der Dampf abgedreht und die Drähte kühlten sich ab. Nach einer Stunde wurden die Längen wiederum gemessen, und es zeigte sich, wie zu erwarten war, dass die Drähte nicht ihre ursprüngliche Länge wieder erreicht, sondern eine beträchtliche bleibende Verlängerung zurückbehalten hatten, die bei dem stärker belasteten Drahte grösser war als beim anderen. Wurde das Erhitzen immer wieder erneuert, dann nahm die permanente Verlängerung stetig zu, obwohl jedesmal um einen geringeren Werth.

Um bleibende Zustände zu erhalten, fügte man jedem Gewichte noch eine Extrabelastung hinzu und wiederholte täglich mehrere Male die Erwärmungen und Abkühlungen. Aber merkwürdiger Weise dauerte es zwei Monate und erforderte es mehr als 100 Erwärmungen, bevor ein bleibender Zustand erreicht wurde; leider brach dann ein Draht, und es musste ein neues Paar durch kleine Ueberbelastung und 120malige Erwärmung und Abkühlung gehärtet werden. Zehn Tage lang, vom 21. bis Ende April, konnten mit dem gehärteten Drahtpaare Messungen ausgeführt werden; dann mussten die Versuche aus Mangel an Dampf unterbrochen werden, und werden erst Mitte October wieder aufgenommen werden. Definitive numerische Resultate können daher noch nicht gegeben werden, und da bisher nur eine einzige befriedigende Reihe von Experimenten ausgeführt ist, so bedarf das Resultat noch der Bestätigung. Es scheint aber bisher kein Zweifel darüber berechtigt, dass ein messbarer Unterschied existirt zwischen der Wärmeausdehnung eines stark belasteten und eines leicht belasteten Drahtes, und zwar ist die Ausdehnung des schwer belasteten grösser.

Die entsprechenden Resultate für Gold-, Platin- und Palladium-Drähte müssen durch besondere Versuche sorgfältig bestimmt und wohl berücksichtigt werden, wenn man aus den Beobachtungen über die secularen Aenderungen der Elasticität von Drähten Schlüsse ableiten will.

L. Kny: Ueber Krystallbildung beim Kalkoxalat. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1887, Bd. V, S. 387.)

Das Kalkoxalat tritt in den Pflanzengeweben theils in quadratischen (+ 6 aq.), theils in monoklinen Krystallen (+ 2 aq.) auf. „Dass Krystalle beider Systeme innerhalb derselben Zelle vorkommen, ist bisher nur in wenigen Fällen erwiesen. Meist gehören die Krystalle, falls sie zu mehreren in derselben Zelle liegen, nicht nur demselben Systeme an, sondern haben auch untergeordnete Merkmale mit einander gemein. . . Selbst ganze Gewebezüge sind oft durch bestimmte Formen von Kalkoxalatkrystallen charakterisirt; so gewisse Zellreihen des Weichbastes von Holzgewächsen durch Solitäre des monoklinen Systems, das Grundgewebe sehr vieler Pflanzen durch Raphidenbündel, das Mycelium von Phallus caninus durch Sphaerokrystalle.

Erfahrungen dieser Art legten den Wunsch nahe, die Bedingungen kennen zu lernen, an welche die Entstehung der verschiedenen Krystallformen innerhalb der Pflanzenzellen geknüpft ist. Man durfte hoffen, diese Bedingungen dadurch klar zu legen, dass man Kalkoxalatkrystalle unter willkürlicher Abwandlung äusserer Verhältnisse künstlich erzeugte."

Hr. Kny hat nun in der sorgfältigen Art, die seine Arbeiten charakterisirt, Versuche angestellt, indem er zwei unten mit Pergamentpapier verschlossene Glasröhren, deren eine mit Oxalsäurelösung, und deren andere mit Chlorcalciumlösung gefüllt war, in 5 cm Abstand von einander in eine Wanne mit destillirtem Wasser tauchte, und die Niederschläge auf drei Objectträgern auffing, die neben einander auf den Boden der Wanne gelegt waren, und deren mittlerer 6 mm von jeder Pergamentfläche entfernt war. Derartige Wannen wurden fünf aufgestellt. Es ergab sich, dass der erste (etwa 2 Stunden nach Beginn der Versuche untersuchte) Niederschlag durchweg aus Quadratoctaëdern bestand, dass späterhin monokline Krystalle hinzutraten, die nach der Oxalsäureseite überwogen; noch später waren die monoklinen Krystalle auf der Oxalsäureseite fast allein vertreten und schliesslich herrschten sie über den ganzen Objectsträger vor.

Die Angabe, dass sich das monokline Salz bei rascher, das quadratische Salz bei langsamer Ausscheidung bilde, ist hiernach nicht richtig. Auch die Ansicht, dass die Reaction der Mutterlauge von Einfluss auf die Krystallform sei, erwies sich als nicht haltbar, da das Wasser bei einigen der Versuche alkalisch gemacht, bei anderen angesäuert worden war. Dagegen wurde die Vermuthung nahe gelegt, dass der Concentrationsgrad der beiden Lösungen, deren Zusammentreffen die Bildung des Kalkoxalats bedingt, von Bedeutung sei, dergestalt, dass bei Ueberschuss von Chlorcalcium quadratische, bei Ueberschuss von Oxalsäure monokline Krystalle entstehen. Die Versuche, welche Hr. Kny in der Absicht unternahm, festzustellen, ob noch andere Ursachen dabei mitwirken, hatten leider kein entscheidendes Ergebniss.

Beobachtungen an Niederschlägen, die in gefärbtem Wasser erhalten wurden, zeigten übrigens, dass der Farbstoff in die Quadratoctaëder nicht, wohl aber in die monoklinen Krystalle eingeht. F. M.

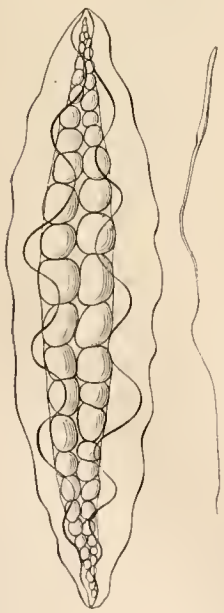
J. Brock: Ueber die doppelten Spermatozoen einiger exotischer Prosobranchier. (Zoolog. Jahrbücher, 1887, Bd. II, S. 615.)

Die Thatsache, dass gewisse Schnecken, z. B. die bei uns lebende Sumpfschnecke (Paludina vivipara), zweierlei verschieden geformte Samenfäden aufweisen, ist schon durch v. Siebold im Jahre 1836 bekannt geworden. Bei Paludina sind dies einmal solche Samenfäden, welche etwa die gewöhnliche Form der Spermatozoen besitzen, d. h. haar- oder fadenförmig sind; ihr Vorderende ist korkzieherähnlich gewunden. Ganz verschieden von diesen erscheint die zweite Art der Samenfäden, die man allerdings als Fäden kaum mehr bezeichnen kann, da sie ziemlich dick, mehr wurmförmig gestaltet sind; an dem einen Ende zeigen sie ein Büschel von Haaren oder Fädchen.

Die Spermatozoen von Paludina sind vor nicht langer Zeit durch M. v. Brunn eingehend beschrieben worden (im Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. XXIII, 1884), und derselbe Forscher wies sie dann später auch bei verschiedenen marinen Prosobranchiern nach (z. B. bei Ampullaria, Murex, Cerithium). Nun hat Herr Brock die beiderlei Samenkörper auch bei einer weiteren Anzahl mariner Prosobranchier aufgefunden (bei Pteroceras, Strombus, Cypraea und Tritonium).

Während die eine Art von Spermatozoen der betreffenden Prosobranchier ungefähr die gewöhnliche Fadenform der Spermatozoen zeigt, mit langgestrecktem Kopf, ist die zweite Art, die sogenannten „wurmförmigen“ Spermatozoen, dick und spindelförmig. Die Gestaltung der letzteren ist eine so merkwürdige und durch Worte nicht ganz leicht zu erklärende, dass ich zu besserem Verständniss auf die beiden nebenstehenden Figuren verweise. Dieselben stellen die beiden Arten der Samenkörper von Strombus lentiginosus dar, Fig. 2 die gewöhnlichen haarförmigen, Fig. 1 die sogenannten „wurmförmigen“. Diese sind aber hier nicht wurmförmig gestaltet, sondern stellen lange spindelförmige Körper dar, welche in der Richtung ihrer Längsaxe allseitig von einer undulirenden Membran umgeben sind. Die Membran ist am Aequator der Spindel am breitesten und verschmälert sich nach den Polen zu beträchtlich, so dass der Umriss des ganzen Spermatozoons als eine langgestreckte Ellipse erscheint. So lange das Spermatozoon am Leben ist, laufen fortwährend langsame Contractionswellen die undulirende Membran entlang. Werden die Wellen stärker, so haben sie eine Ortsbewegung zur Folge, welche etwas Flatterndes hat und genau derjenigen gewisser Strudelwürmer gleicht. — In der Figur 1 ist die Membran durch die Aussencontur mehr im Zustande der Ruhe, durch die beiden Wellenlinien so dargestellt, wie sie sich zeigt, wenn sich das Spermatozoon kräftig bewegt.

Fig. 1. Fig. 2.



Das Innere des Spermatozoenkörpers ist, wie die Figur 1 zeigt, so vollständig von grossen runden, stark lichtbrechenden und daher fettähnlich glänzenden Körpern erfüllt, dass von dem eigentlichen Protoplasma der Spermatozoen gar nichts zu sehen ist. Diese Körper sind in vier Längsreihen angeordnet und so, dass sie von dem Aequator nach den Polen hin an Grösse abnehmen, wie man an der Fig. 1 sieht. Ursprünglich kugelrund, platten sie sich später in Folge des gegenseitigen Drucks polygonal ab.

Ueber die Bedeutung der beiden Arten von Spermatozoen hatte sich Leydig seiner Zeit dahin ausgesprochen, dass beide die Befruchtung des Eies vollziehen können. Nach v. Brunn ist dies aber nicht der Fall, da er immer nur die haarförmigen wirklich im Ei vorfand und da er ausserdem nachwies, dass die wurmförmigen Spermatozoen nie bis zu der Stelle vordringen, wo die Befruchtung der Eier stattfindet. v. Brunn hält das Auftreten der zweiten Spermatozoenform vielmehr für einen Anklang an den Hermaphroditismus der übrigen Gastropoden. Er glaubt, dass die Prosobranchier, die ja getrennten Geschlechts sind, von zwitterigen Formen abstammen und dass dann die wurmförmigen Spermatozoen als solche anzusehen sind, die wohl einen Anlauf nahmen, sich zu eigentlichen Samenfäden auszubilden, in Folge eines sich geltendmachenden Einflusses von weiblicher Tendenz aber auf dieser niedrigen Stufe stehen blieben. Die wurmförmigen Spermatozoen würden also nach dieser Ansicht v. Brunn's als den Eiern der Zwitterdrüsen anderer Gastropoden entsprechend zu betrachten sein.

Der Verfasser kann sich der Ansicht v. Brunn's nicht anschliessen, sondern führt folgende Gründe dagegen an:

1) scheint es ihm unwahrscheinlich, dass die so hoch organisirten, wurmförmigen Spermatozoen der Prosobranchier functionslose, rudimentäre Organe sein sollen. Es müssten deshalb noch positive, gewichtige Gründe vorgebracht werden, dass sie nicht wirklich in gewisser Weise functioniren;

2) ist der Nachweis, dass es sich bei den „wurmförmigen Spermatozoen“ um ein rudimentäres Organ handelt, das also irgend einem anderen noch functionirenden Organ verwandter Formen homolog sein müsste, weder entwickelungsgeschichtlich, noch vergleichend anatomisch geführt worden;

3) dürften sich die Prosobranchier nicht von zwitterigen, sondern vielmehr getrennt geschlechtlichen Ahnenformen herleiten. Der Urtypus ihres Geschlechtsapparats scheint, wie derjenige der Muscheln, ein getrennt geschlechtlicher, streng bilateral symmetrischer zu sein;

4) sollten bei der Richtigkeit der v. Brunn'schen Annahme die zwei Arten von Spermatozoen gerade bei den niedrigst stehenden Prosobranchiern vorkommen. Das ist aber nicht der Fall, sondern sie fehlen den niedrig stehenden und treten bei den höheren auf. Der Verfasser schliesst daraus, dass sich die verschiedene Form der Spermatozoen erst in der Abtheilung der Prosobranchier entwickelt hat.

Nach allen diesen Gründen hält der Verfasser die v. Brunn'sche Deutung der beiden Spermatozoenformen für unannehmbar, ohne jedoch vorläufig selbst eine Erklärung für diese höchst bemerkenswerthe Erscheinung geben zu können. E. Korschelt.

K. Lindemann: Die Hessenfliege (Cecidomyia destructor Say) in Russland. (Bulletin de la Societé Impér. d. Naturalistes de Moscou, Année 1887, S. 378.)

Die Hessenfliege ist in Amerika entdeckt. Nach dem amerikanischen Befreiungskriege wurde man in der Nähe New-Yorks auf Verwüstungen des Getreides aufmerksam, welche von einer Fliege hervorgebracht waren. Da in wenigen Jahren die Verheerungen immer weiter nach Westen bemerkt wurden, glaubte man es mit einer durch die hessischen Soldaten aus Europa eingeschleppten Landplage zu thun zu haben. Zu jener Zeit kannte man das Thier in Europa noch nicht, fand es indess bald auf. In Europa findet sich die Hessenfliege besonders in den östlichen Ländern. In England und Frankreich tritt die Fliege nicht eigentlich verwüstend auf, in Deutschland ist der Schaden auch nur zuweilen bedeutender. In der österreichisch-ungarischen Monarchie finden Verheerungen durch das Insect häufig statt, mitunter hat der Schaden an der Ernte von den befallenen Feldern gegen 90 Proc. betragen. In Russland wurde das Thier zuerst 1879 beobachtet; seitdem haben sich die Berichte über den durch das Insect verursachten Schaden sehr gehäuft; die Hessenfliege scheint über ganz Russland verbreitet zu sein. Verfasser giebt uns einen näheren Bericht über die bisher beobachteten Getreide-Verwüstnugen in Russland.

Nach dem geschichtlichen Ueberblick legt uns Verfasser dar, welche Pflanzen von der Cecidomyia destructor bewohnt werden und welcher Art der Schaden ist, welchen das Insect an den Wohnpflanzen hervorbringt. Als Larve bewohnt die Hessenfliege verschiedene Getreidehalme, und zwar den Sommer- und Winterroggen, Sommer- und Winterweizen und die Gerste. Am Hafer, sowie an wild wachsendeu Gräsern, auch wenn dieselben in dem inficirten Getreide stehen, kommt sie nicht vor.

Die Beschädigungen merkt man in Russland in zwei Perioden; zunächst im Herbst (September), wenn die jungen Pflanzen schon eine gewisse Entwickelungsstufe erreicht haben, und danu wieder im nächsten Frühsommer (Ende Mai und Juni), wenn das Getreide in Blüthe steht. Die inficirten, jungeu Pflänzchen hören auf zu wachseu, alle Blätter werden zu gleicher Zeit welk, die grüne Farbe verändert sich dabei wenig; bald tritt der Tod eiu. Dies „allgemeine" Welken, wie es Verfasser nennt, ist leicht von dem durch andere Insectenlarven hervorgerufenen „progressiven" Welken zu unterscheiden, bei welchem zuerst das oberste Blatt welk und weiss oder gelb wird, danach erst die unteren. Die Pflanze zeigt keine Spur von Frass, sie erscheint wie eingetrocknet. Die etwas angeschwollene Wurzel birgt die weisseu Maden oder die charakteristischen, glänzend braunen, elliptischen, Leinsamen ähnlichen Puparieu der Hessenfliege.

Die Verwüstungen durch die Fliegenmaden im Vorsommer sehen wesentlich anders aus. Die Halme knicken oberhalb des Bodeus ab, fallen um, die Aehreu haben keine oder einige wenig entwickelte Körner. Wintergetreide knickt über dem ersten Knoten ab; Sommergetreide dicht über dem Boden. Der Halm ist an der Knickungsstelle an seiner Oberfläche eingeschrumpft, hat nuregelmässige Grübchen und Eindrücke. Wurmmehl ist nicht vorhaudeu. Im Inneren des Halmes trifft man die Maden oder die Puparien.

Ueber die Lebensgeschichte der Hessenfliege bringt Verfasser viel Neues. Die Fliege ist wenig lebhaft und wenig wanderlustig, bei Tage ist sie auch auf stark inficirten Feldern selten zu sehen. Ihr Leben danert nur weuige (bis fünf) Tage. Die Infection ist deshalb meist auf ein und denselben Acker concentrirt. Verfasser glaubt nicht, dass die schnelle Verbreitnng, welche die Fliege in Amerika gehabt haben soll, wirklich so stattgefunden hat.

Die kleinen, 0,1 mm langen, stäbchenförmigen Eier werden an das Blatt oder den Halm in Häufchen oder kleinen Schnüren abgesetzt. Obwohl die Begattung vom Verfasser nie beobachtet wurde, glaubt Verfasser doch die Partheuogenesis bestreiten zu müsseu. Die Eier sind in drei bis vier Tagen entwickelt. Die eben ausgeschlüpfte Larve hat besondere Larvenorgane, die sie nach der ersten Häutung verliert. Sie kriecht in die Blattscheide an deu Knoten und verlässt den Ort nicht wieder. Die ausgewachsene Larve ist 3 mm lang, weiss, dick, langelliptisch, das Kopfende ist etwas zugespitzt. Ein deutlicher Kopf, ebenso Füsse und Augen fehlen. Sie hat 13 Segmente. Die Mundöffnung ist eine kleine Querspalte ventral unter dem Kopfende. Die Mundränder sind stärker chitinisirt; im Munde findet sich ein Bohrer in Form eines längsgerippten länglichen Chitinstabes. Die Fühlerstummel bestehen aus zwei kurzen, walzenförmigen Gliedern. Zehn Paar Stigmen sind vorhanden. Die Larven saugen nur die Säfte der Pflauze, nehmen keine Gewebsstücke zu sich, deshalb findet sich auch kein Wurmmehl an den Pflanzen. Die ganze Entwickelung vom Ei bis zur Fliege dauert nach Beobachtungeu des Verfassers in Moskau 48 Tage. Diese Normalzeit ist jedoch je nach den klimatischen Verhältnissen oft abgeändert. Als Feinde haben die Larven mehrere Raubinsecten und sieben Schlupfwespenarten.

Die Zahl der im Laufe eines Jahres hervorgebrachten Generationen und die Flugzeit derselben ist nach dem Klima verschieden. Mittelrussland hat gewöhnlich drei, Südrussland vielleicht fünf Generationen. Die Entwickelung der einzelnen Individuen geht ungleich schnell vor sich, deshalb trifft man Eier, Larven, Puparieu und Fliegen zu gleicher Zeit an.

Die weiteren Beobachtungen des Verfassers werden später mitgetheilt werden. Karl Jordau.

F. Schütt: Ueber die Sporenbildung mariner Peridineen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1887, Bd. V, S. 364.)

Die Peridineen sind eine Gruppe jener einzelligen Geisselträger, um die sich Zoologeu und Botaniker streiteu. Obwohl man sie noch in den systematischen Lehrbüchern der letzteren vermisst, so sind in neuerer Zeit mehrfach Thatsachen bekannt geworden, welche für die Algennatur dieser merkwürdigen Wesen sprechen. So der Besitz von Chromatophoren, die Cellulosemembran, die Stärkeproduction, die Kettenbildung der Individuen (entsprechend der bei den Diatomeen) etc. Die interessanten Beobachtungen, welche Hr. Schütt über die Entwickelungsgeschichte einiger Peridinium-Arten gemacht hat, fügen diesen Beweisgründen ein neues wesentliches Moment hinzu. Hr. Schütt hat nämlich gefunden, dass die sog. „Cystenbildung" oder „Theilung im ruheuden Zustande" der Peridineen mit der Auxosporenbildung der Diatomeen Aehnlichkeit hat. Der betreffende Vorgang besteht darin, dass sich der plasmatische Zellleib zusammenzieht, mit einer Membran („Hülle") umgiebt, und unter Sprengung der umgebenden Panzer als birnförmiger Körper heraustritt. Hr. Schütt bezeichnet dieses Gebilde als Sporangium, da es durch Theilung seines Inhaltes in zwei Partien zerfällt, welche aus der aufplatzenden Hülle austreten, je eine Geissel bekommeu und mit lebhafter Bewegung von dannen schwimmen. Diese Zellen müssen als Schwärmsporen bezeichnet werden, weil sie sich ebenso verhalten, wie die mit Hülle von Geisseln sich fortbewegenden, nackten Schwärmsporen der meisten anderen Algen. Was weiter aus ihnen wird, konnte Verfasser nicht beobachten. Bei den Diatomeen gerade ist die Bildung von Schwärmsporen freilich noch nicht beobachtet worden. Aber im Uebrigen zeigen Entwickelung und Organisation der Diatomeen und Peridineen, wie Verfasser des Näheren darlegt, grosse Analogien.

F. M.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 21. Januar 1888. **No. 3.**

Inhalt.

Meteorologie. Ralph Abercromby: Ueber die Beziehung zwischen tropischen und extratropischen Cyklonen. S. 29.

Physik. Albert v. Ettingshausen: Ueber die Aenderung der thermischen Leitungsfähigkeit des Wismuths durch magnetische Kräfte. Ueber die Deviation der Isothermen im Wismuth. S. 31.

Geologie. John Murray: Ueber einige neue Tiefsee-Beobachtungen im Indischen Ocean. S. 32.

Zoologie. G. Fritsch: Die elektrischen Fische; nach neuen Untersuchungen anatomisch-zoologisch dargestellt. Erste Abtheilung: Malapterurus electricus. S. 33.

Botanik. H. Vöchting: Ueber die Bildung der Knollen. S. 34.

Kleinere Mittheilungen. A. Berberich: Ueber eine Methode, sonnennahe Kometen bei Tage aufzufinden. S. 37. — Wilhelm Peukert: Ueber die Erklärung des Waltenhofen'schen Phänomens der anomalen Magnetisirung. S. 37. — R. H. M. Bosanquet: Ueber die Erzeugung plötzlicher Aenderungen in der Torsion eines Drahtes durch Temperaturänderungen. S. 38. — Eug. Prost: Ueber das colloidale Schwefelcadmium. S. 38. — Berthelof: Untersuchungen über die Drainirung. S. 39. — R. Wiedersheim: Ueber rudimentäre Fischnasen. S. 39. — C. Gobi: Peroniella Hyalothecae; eine neue Süsswasseralge. S. 40. — L. Mangin: Ueber die Rolle der Spaltöffnungen der Blätter beim Ein- und Austritt der Gase. S. 40.

Ralph Abercromby: Ueber die Beziehung zwischen tropischen und extratropischen Cyklonen. (Proceedings of the Royal Society. 1887, Vol. XLIII. Nr. 258, p. 1.)

Seit langer Zeit hatte sich Verfasser mit dem Studium der Cyklone in den gemässigten Zonen, speciell mit denen in Grossbritannien, beschäftigt, und als ihm von mehreren Meteorologen Bedenken geäussert worden, ob die Cyklone der Tropen identisch seien mit denen der gemässigten Zonen, besuchte er die Observatorien zu Mauritius, Madras, Calcutta, Manila, Hongkong und Tokyo, um an Ort und Stelle nicht bloss das aufgesammelte Material, sondern auch die persönlichen Erfahrungen der Leiter dieser Institute für seine Studien zu verwerthen. Aus dem Vergleich der Cyklone in den Tropen mit den in England beobachteten ergaben sich die nachstehend mitzutheilenden Thatsachen, welche theils neu sind, theils eine Reihe bereits bekannter Gesetzmässigkeiten bestätigen, und in ihrer Gesammtheit wiedergegeben werden sollen, weil sie für die Theorie dieser Phänomene eine wichtige Grundlage liefern. Die Abhandlung selbst schildert ausführlich die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Cyklone in den einzelnen berücksichtigten Gebieten und schliesst mit der Aufstellung der folgenden Sätze:

Alle Cyklone haben eine Tendenz, eine ovale Gestalt anzunehmen; der längere Durchmesser kann in jeder beliebigen Richtung liegen, hat aber eine entschiedene Neigung, sich nahe der Fortpflanzungsrichtung einzustellen.

Das Centrum der Cyklone ist fast ausnahmslos nach dem einen oder dem anderen Ende des längeren Durchmessers verschoben; aber diese Verschiebung kann selbst im Verlaufe derselben Depression variiren.

Tropische Orkane haben in der Regel viel geringere Dimensionen, als extratropische Cyklone: aber die centrale Depression ist viel steiler und ausgesprochener bei den ersteren, wie bei den letzteren.

Die tropischen Cyklone haben weniger Tendenz, sich zu theilen oder secundäre Depressionen zu erzeugen, als die in den höheren Breiten.

Ein Typhoon, der aus den Tropen gekommen, kann sich mit einem Cyklon combiniren, der ausserhalb der Tropen entstanden, und eine einzige, vielleicht intensivere Depression bilden.

Kein Cyklon ist ein isolirtes Phänomen: er steht immer in Beziehung zur allgemeinen Vertheilung des Druckes in den Breiten, in denen er entstanden. Die concentrischen Kreise, die man gewöhnlich zeichnet, um einen Cyklon darzustellen, lassen die Thatsache ausser Acht, dass ein Cyklon stets zu einigen benachbarten Gebieten hohen Druckes in Beziehung steht und von denselben bestimmt wird.

Unter allen Breiten sieht man kurz vor der Ankunft eines Cyklons den Druck öfters steigen. Die Natur dieser Drucksteigerung ist gegenwärtig unklar, aber der Charakter des ungewöhnlich schönen Wetters

bei diesem hohen Drucke zeigt sich sowohl innerhalb als ausserhalb der Tropen identisch.

Unter allen Breiten scheint ein Cyklon, der sich auf dem Meere gebildet hat, eine Abneigung dagegen zu haben, Landgebiete zu durchziehen, und er zerschellt gewöhnlich, wenn er eine Küstenlinie kreuzt.

In einem jeden Theile der Welt bleibt nach dem Vorübergange eines Cyklons eine bemerkenswerthe Neigung, dass ein anderer sehr bald, fast auf derselben Bahn folgt.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit tropischer Cyklone ist immer klein und im Durchschnitt bedeutend kleiner als die der europäischen Depressionen.

Der Unterschied zwischen der Temperatur und Feuchtigkeit vor und nach dem Cyklon ist in den Tropen viel geringer als in höheren Breiten.

Der Wind rotirt um jeden Cyklon auf der nördlichen Hemisphäre entgegen dem Uhrzeiger, und überall wie eine nach innen gerollte Spirale. Die Grösse der Krümmung in demselben Quadranten kann während des Verlaufes ein und desselben Cyklons variiren; aber in den meisten tropischen Orkanen ist die Krümmung am kleinsten vorn und am grössten hinten, während in England die grösste Krümmung gewöhnlich gerade an der Stirn gefunden wird. Einige Beobachter meinen, dass im Ganzen die Einbiegung des Windes abnimmt, wenn man sich vom Aequator entfernt.

Die Geschwindigkeit des Windes nimmt immer zu, wenn man sich in einem tropischen Cyklon der Windstille des Centrums nähert, während in höheren Breiten die stärksten Winde und steilsten Gradienten oft vom Centrum entfernt liegen. Der Theil eines Cyklons, der von orkanartiger Heftigkeit ist, bildet gleichsam einen Kern im Centrum eines Ringes von gewöhnlich schlechtem Wetter. In dieser Eigenthümlichkeit nähern sich die tropischen Cyklone mehr dem Typus eines Wirbelwind-Tornados; aber Verfasser glaubt nicht, dass ein Cyklon nur ein hoch entwickelter Wirbelwind sei, da keine Uebergangsformen zwischen ihnen existiren.

Der allgemeine Kreislauf der Luft in einem Cyklon, wie er sich in der Bewegung der Wolken zeigt, scheint überall derselbe zu sein.

Auf der ganzen Welt wird eine ungewöhnliche Färbung des Himmels bei Sonnenaufgang und -Untergang beobachtet nicht bloss bevor das Barometer an einer Stelle zu sinken begonnen hat, sondern auch, bevor überhaupt eine Depression in der Nähe verzeichnet werden kann.

Cirruswolken erscheinen rings um das Wolkengebiet eines tropischen Cyklons, während sie in höheren Breiten nur um den vorderen Halbkreis sich zeigen. Die Anordnung der Cirrusstreifen scheint in den Tropen mehr radial vom Centrum aus zu erfolgen, während sie in England und Schweden tangential zu den Isobaren sind, nach den Untersuchungen von Ley und Hildebrandsson.

Der allgemeine Charakter der Wolken rings um das Centrum ist innerhalb der Tropen gleichmässiger als ausserhalb; aber doch sind sie im hinteren Abschnitte immer ein wenig stärker als im vorderen.

Ueberall erstreckt sich der Regen eines Cyklons weiter nach vorn als nach hinten. Der Cyklon-Regen hat einen specifischen Charakter, der ganz verschieden ist von dem der Regenschauer und Gewitterregen, und dieser Charakter ist ausgesprochener in den tropischen als bei den aussertropischen Cyklonen.

Donner und Blitz werden selten im Inneren eines Cyklons beobachtet, und ihr Fehlen ist ein sehr schlechtes Wetterzeichen. Gewitterstürme entwickeln sich jedoch reichlich an den Aussengrenzen tropischer Orkane.

Böen sind eine der charakteristischsten Eigenthümlichkeiten der tropischen Cyklone, in denen sie das Centrum allseitig umgeben; während in Grossbritannien Böen fast ausschliesslich sich bilden längs des Theiles der „Mulden"linie (der Linie, welche den Beginn der Luftdrucksteigung markirt), der südlich vom Centrum und genau im Rücken der Depression liegt. Da wir aber finden, dass die Stirn eines britischen Cyklons Böen zu bilden strebt, wenn seine Intensität sehr gross ist, so scheint der Schluss gerechtfertigt, dass diese Eigenthümlichkeit der tropischen Orkane nur von ihrer ausnehmenden Intensität herrührt.

Ein Fleck blauen Himmels im Centrum eines Cyklons, den man gewöhnlich das „Sturmauge" nennt, ist in den Tropen fast allgemein und in höheren Breiten scheinbar unbekannt. Dieser blaue Fleck fällt nicht immer mit dem Centrum des Druckminimums zusammen. Die Untersuchungen des Verfassers zeigen, dass in den mittleren Breiten die Bildung eines „Sturmauges" nicht erfolgt, wenn die Fortbewegung eine schnelle ist; da aber dieser blaue Raum bei den britischen Cyklonen nicht gesehen wird, auch wenn sie sich langsam fortbewegen, so scheint eine gewisse Intensität der Rotation nothwendig zu sein, um diese Erscheinung zu entwickeln.

Die „Mulden"-Erscheinungen (eine Böe, eine plötzliche Aenderung des Windes, des Wolkencharakters und der Temperatur an der Stelle, wo das Barometer eben zu steigen beginnt, selbst weit vom Centrum), welche eine so hervorragende Eigenthümlichkeit der britischen Cyklone sind, sind von den vielen Beobachtern in den Tropen niemals bemerkt worden. Verf. zeigt jedoch, dass leichte Andeutungen dieser Phänomene überall vorhanden sind, und er hat ihr Vorkommen und ihre Intensität in Beziehung gebracht zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit der ganzen Masse des Cyklons.

Jeder Cyklon zeigt eine zweifache Symmetrie: Eine Reihe von Erscheinungen, so die ovale Gestalt, die allgemeine Rotation des Windes, der Wolkenring, das Regengebiet und der centrale, blaue Raum stehen mehr oder weniger in Beziehung zu seinem Mittelpunkte. Eine andere Reihe, wie die Temperatur, die Feuchtigkeit, der allgemeine Charakter der Wolken, gewisse Verschiebungen der Winde und eine eigenthümliche Linie von Böen, stehen mehr oder weniger

in Beziehung zur Stirn und zum Rücken der Muldenlinie eines Cyklons.

Verfassers Untersuchungen zeigen, dass die erste Reihe stark ausgesprochen ist in den Tropen, wo die Energie der Luftrotation gross und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit klein ist, während die zweite Reihe am ausgesprochensten bei den aussertropischen Cyklonen ist, wo die Rotationsenergie mässig und die Translationsgeschwindigkeit sehr gross ist. Die erste Reihe von Eigenthümlichkeiten kann passend als die Rotations-, die zweite Reihe als Translationsphänomene eines Cyklons bezeichnet werden.

Die tropischen und extratropischen Cyklone sind in ihrem allgemeinen Charakter identisch, aber sie differiren in gewissen Details, die herrühren von der Breite, dem umgebenden Drucke und der relativen Rotations- oder Translations-Intensität.

Albert v. Ettingshausen: Ueber die Aenderung der thermischen Leitungsfähigkeit des Wismuths durch magnetische Kräfte. Ueber die Deviation der Isothermen im Wismuth. (Wiener akademischer Anzeiger, 1887, S. 233.)

In jüngster Zeit haben die Herren Leduc und Righi (Rdsch. II, 269, 341) kurze Berichte über Versuche veröffentlicht, aus denen sie den Schluss ziehen, dass die thermische Leitungsfähigkeit des Wismuths im magnetischen Felde in dem gleichen Betrage abnehme, wie dies für die elektrische Leitungsfähigkeit der Fall ist. Die Kraftlinien des magnetischen Feldes schneiden dabei rechtwinkelig die Strömungslinien der Wärme, respective der Elektricität. Auch Verfasser hat schon vor längerer Zeit bei gelegentlichen Versuchen eine Abnahme des Wärmeleitungsvermögens k gefunden, jedoch schien die Verminderung dieser Grösse bei weitem geringer zu sein, als die des elektrischen Leitungsvermögens $\varkappa$. Sorgfältige neuere Versuche, welche Verfasser in Folge der citirten Publicationen sowohl mit Platten als Stangen von Wismuth und mit sehr kräftigen magnetischen Feldern angestellt, haben das frühere Resultat bestätigt und gezeigt, dass die Erscheinungen so complicirt sind, dass bei Nichtberücksichtigung der hier eingreifenden Momente abweichende Zahlenergebnisse sehr leicht erhalten werden können.

Herr Leduc hatte eine Versuchsanordnung getroffen, welche es gestattete, Temperaturdifferenzen zwischen je zwei Stellen zu beobachten; dabei musste aber der vom Verfasser entdeckte „longitudinale thermomagnetische Effect“ (Rdsch. I, 339), d. h. eine in der Richtung des Wärmestromes wirkende elektromotorische Kraft, auftreten, welche sich mit der Commutirung des Feldes nicht ändert, so dass aus diesem Grunde die Versuche des Herrn Leduc nicht als entscheidende angesehen werden können.

Die Richtung und die Grösse des „longitudinalen thermomagnetischen Effects“ hängen nach den Untersuchungen des Verfassers ausser von der Beschaffenheit des Wismuths wesentlich von der mittleren Temperatur ab, welche die Theile der Platten zwischen den den Strom ableitenden Elektroden besitzen; dabei zeigt sich die durch das Magnetfeld geweckte elektromotorische Kraft von gleicher Stärke, mag man Kupfer- oder Neusilberdrähte an die Platte löthen. So bewirkte in einer rechteckigen, 0,35 cm dicken, 7 cm langen Platte aus sehr reinem Wismuth, deren eines Ende durch einen Dampfstrom erwärmt wurde, das andere frei war, ein Magnetfeld von der Intensität $M = 9500$ cgs zwischen zwei Stellen der Mittellinie, deren Temperaturen etwa 99° C. und 56° C. waren, eine longitudinale elektromotorische Kraft von 39 Mikro-Volt, welche in der Platte einen Strom von der kälteren zur wärmeren Stelle verursachte. Zwischen den Stellen mit den Temperaturen 56° und 36° war die longitudinale Kraft 40 Mikro-Volt; sie wirkte aber in der Platte in entgegengesetzter Richtung. Ebenso erzeugten die elektromotorischen Kräfte zwischen den Stellen mit Temperaturen 36° und 24° (29 Mikro-Volt), resp. zwischen 24° und 20° (15 Mikro-Volt) Ströme, welche von der wärmeren zur kälteren Stelle der Platte flossen.

Um von diesen störenden Einflüssen frei zu sein, wurden die Messungen des Verfassers in der Weise ausgeführt, dass niemals ein Theil der Platte einen Theil der temperaturmessenden Galvanometerleitung bildete. Es wurden die an die Platte oder den Stab in Abständen von je 1,8 cm befestigten Löthstellen von Neusilber und Kupferdraht, A, B, C, D, jede für sich mit einer ausserhalb befindlichen, ähnlichen Löthstelle (Normalstelle) zu einem Thermoelement verbunden und die Veränderungen der elektromotorischen Kraft jedes dieser Thermoelemente bei Erregung des magnetischen Feldes beobachtet. Die erste an die Platte befestigte Löthstelle lag unmittelbar neben dem Dampfrohr, die Temperatur dieser Stelle konnte also durch den Magnetismus nicht alterirt werden, was auch der Versuch bestätigte; dagegen wurden die Temperaturen der übrigen Löthstellen bei Erregung des Magnetismus stets ein wenig erniedrigt, und aus der Beobachtung dieser Temperaturerniedrigung ergab sich die Abnahme der Wärmeleitungsfähigkeit, wenn noch der Temperaturüberschuss jeder Löthstelle über diejenige der Umgebung (an der Normalstelle) bekannt war.

Aus den mit vielen Cautelen ausgeführten Versuchen werden einige Zahlenresultate interessiren: Bei einem Versuche, bei dem die Normalstelle in Wasser lag, ergab sich die Verminderung der thermischen Leitungsfähigkeit k im magnetischen Felde $M = 9400$ resp. 5,1 Proc. und 2,7 Proc., je nachdem man die Temperaturänderung der Stelle B oder C der Rechnung zu Grunde legte. Bei einem anderen Versuche war die Verminderung 2,9 Proc. im Felde $M = 9600$. Bei einem dritten Versuche, bei dem die Normalstelle im Eisen des Elektromagnets isolirt lag, betrug die Verminderung 3,1 Proc. Stets ergaben die oftmals wiederholten Messungen nur eine geringe Verminderung von k. Die Aenderung der

elektrischen Leitungsfähigkeit $\varkappa$ durch den Magnetismus in der Wismuthplatte war hingegen sehr bedeutend; im Felde $M = 9200$ fand sich die Widerstandsvermehrung zwischen den Stellen A und B = 27,1 Proc., zwischen den Stellen B und C = 30,3 Proc. und zwischen C und D = 28,2 Proc.

Aehnliche, wenn auch nicht so grosse Unterschiede zeigte eine Stange von ziemlich reinem Wismuth. Der Schluss ist also gerechtfertigt, dass thermische und elektrische Leitungsvermögen durch magnetische Kräfte in sehr verschiedenem Maasse verändert werden.

Das Wismuth, aus welchem die erste Platte geschnitten war, war sehr rein und erwies sich gegen Kupfer ausserordentlich stark elektromotorisch wirksam; die thermoelektrische Kraft innerhalb des Temperaturintervalls 0° bis 25° war für 1° Temperaturdifferenz der Löthstellen etwa 70 Mikro-Volt.

Herr Ledue sowohl wie Herr Righi hatten ferner beobachtet, dass im Wismuth durch magnetische Kräfte die isothermen Linien beim Durchgange eines Wärmestroms eine Drehung erfahren, welche in demselben Sinne stattfindet, wie die Linien gleichen elektrischen Potentials in diesem Metalle durch den Magnetismus gedreht werden (Hall'sches Phänomen). Verfasser hatte diese Erscheinung bei der Untersuchung des „transversalen thermomagnetischen Effectes" nicht wahrgenommen, wie er jetzt findet, weil die Löthstellen von der Wismuthplatte durch Glimmerblättchen isolirt waren. Er überzeugte sich aber von dem Vorhandensein derselben, als die thermoelektrischen Sonden in der Mitte der Längsseiten der rechteckigen Wismuthplatte angelöthet waren; die Temperatur dieser Stellen zeigte eine Aenderung, wenn die andere Löthstelle der Sonde in Wasser von constanter Temperatur tauchte. Diese Temperaturänderung betrug bei einer 2,2 cm breiten Platte aus reinem Wismuth im magnetischen Felde $M = 9500$ cgs nur etwa $^1/_{\sim}{}^0$C., bei einer anderen Platte in demselben Felde nahe $^1/_{10}{}^0$, bei einer dritten Platte aus unreinem Wismuth betrug sie über $^1/_2{}^0$.

Die Ablenkung der Wärme durch die magnetischen Kräfte findet nach Verfasser in solcher Weise statt, dass dadurch in einer an die freien Ränder der Wismuthplatte angelegten Leitung thermoelektrische Ströme entstehen müssen, welche die entgegengesetzte Richtung haben, als die „transversalen thermomagnetischen" Ströme. Letztere können daher (auch wenn man von ihrer bedeutenden Stärke absehen wollte) nicht, wie Herr Righi es andeutet, auf die Ablenkung der Isothermen zurückgeführt werden.

John Murray: Ueber einige neue Tiefsee-Beobachtungen im Indischen Ocean.
(The Scottish Geographical Magazine, 1887, Vol. III, p. 553.)

Lässt man den Indischen Ocean im Süden vom 40. Parallelkreise begrenzt sein, während in den anderen Richtungen Afrika, Asien und die australasiatischen Inseln seine Grenzen bilden, so hat er mit Einschluss des Rothen Meeres und des Persischen Meerbusens eine Oberfläche von 17320500 Quadratmeilen (engl.). Das Ländergebiet, welches sein Drainirungswasser diesem Meere zuführt, hat etwa eine Oberfläche von 6813600 Quadratmeilen, und die Regenmenge, welche jährlich auf diesem Gebiete niederfällt, wird auf 4378 Kubikmeilen geschätzt. Aus den jetzt hinreichend zahlreichen Sondirungen an verschiedenen Punkten dieses Meeres ist das Relief des Meeresbodens ziemlich gut bekannt und aus den ergänzenden Schätzungen darf man vorläufig annehmen, dass die Wassermasse des Rothen Meeres 67700 Kubikmeilen, die mittlere Tiefe 375 Faden beträgt; im Persischen Golf beträgt die Masse 2200 Kubikmeilen, die mittlere Tiefe 25 Faden, und im Indischen Ocean haben wir eine Masse von 44376800 Kubikmeilen und eine mittlere Tiefe von 2286 Faden.

Am Ende des vorigen und im Beginne dieses Jahres hat der Capitän J. P. Maclear auf dem Schiffe „Flying Fish" ausgedehnte Untersuchungen im Indischen Ocean ausgeführt, deren Resultate nicht bloss praktisch wichtige Berichtigungen der Admiralitäts-Karten, sondern auch interessante Beobachtungen über die Tiefseetemperaturen und die Tiefsee-Ablagerungen geliefert haben. Herr Murray, der Theilnehmer an der berühmten „Challenger"-Weltumsegelung und der jetzige Herausgeber der wissenschaftlichen Ergebnisse dieser Expedition, hat die von Herrn Maclear gesammelten Bodenproben untersucht; er war um so begieriger, diese Untersuchung auszuführen, als einzelne Berichte über die Expedition des „Flying Fish" behauptet hatten, dass man in Tiefen von 3000 Faden in grossem Abstande vom Lande am Meeresgrunde Kies gefunden habe, was mit allen bisherigen Erfahrungen im Widerspruch stehen würde. Es stellte sich übrigens bald heraus, dass diese Angabe auf einem Missverständnisse beruhte.

In den tropischen Gegenden fern vom Lande und in einer Tiefe von 3000 Faden bestehen die Ablagerungen offenbar ohne Ausnahme aus einem Lehm, der aus der Zersetzung von vulkanischer Trümmermasse (gewöhnlich kleinsten Bimsstein-Stückchen) entsteht, und mit welchem in je nach dem Orte wechselnden Mengenverhältnissen gemischt sind: Schalen von Foraminifereu, Schilder von Radiolarien, Panzer von Diatomeen, und kleine von Wind und Wellen herbeigeführte Partikelchen. Gelegentlich trifft man Haifisch-Zähne, Wallfisch-Knochen, kosmische Kügelchen, Mangan-Knötchen und Zeolith-Mineralien, welche beiden letzteren vorzugsweise aus der Zersetzung der in der Ablagerung enthaltenen vulkanischen Minerale herstammen. In den grössten Tiefen findet man kaum eine Spur von Kalkcarbonat, aber in Tiefen von 2000 Faden besteht mehr als die Hälfte der Ablagerungen aus diesem Carbonat, das fast ganz von den Schalen der pelagischen Foraminiferen herrührt, die aus dem oberflächlichen Wasser zu Boden gefallen sind. In noch geringeren Tiefen werden die Schalen von Pteropoden und Heteropoden und anderer pelagischer Mol-

lusken in den Ablagerungen gefunden, neben denen der pelagischen Foraminiferen, so dass die Menge der Kalkcarbonate in diesen Ablagerungen 90 bis 95 Proc. beträgt.

Wenn die Ablagerungen in 100 oder 150 Meilen Entfernung vom Lande gesammelt worden, dann findet man in ihnen gewöhnlich alle pelagischen Organismen und die anderen oben erwähnten Materialien; aber ihre Anwesenheit wird verdeckt, manchmal ganz vollständig, durch die grosse Menge von Küsten- und Fluss-Geröllen, und die Mineralpartikelchen werden grösser, zahlreicher und mannigfaltiger, je mehr man sich dem Lande nähert, bis sie mit lehmigen Substanzen den Haupttheil der Sedimente bilden.

Die ausgezeichnete Reihe von Proben, die Herr Maclear in den Tiefen des Indischen Oceans gesammelt, illustrirt diese Bemerkungen, und sie sind um so werthvoller, als sie aus einer Gegend stammen, von der bisher wenig oder gar nichts bekannt gewesen. Einige nähere Angaben werden daher hier nicht überflüssig erscheinen.

Mehr als 200 Meilen südwestlich von Sumatra, nahe den Christmasinseln, wurden aus Tiefen von 2450 und 3080 Faden 8 Grundproben gehoben. Sie bestanden alle aus Radiolarien-Schlamm, indem mehr als 50 Proc. den Schalen und Skeletten dieser schönen Thierchen angehörten, während der Rest aus Thon mit kleinen Krystallen und vielen Bimsstein-Trümmern bestand; Carbonate waren nur spurenweise zugegen. Es ist dieser Befund auch deshalb interessant, weil Radiolarien-Schlamm bisher nur aus dem Pacific bekannt war. — In 1920 Faden, etwa 100 Meilen vom Eingange in die Sundastrasse, wurde ein grüner Schlamm mit 1,5 Proc. Kalkcarbonat gelothet, der zum grössten Theil aus noch unveränderten Bimssteinstückchen bestand, wahrscheinlich von der Krokatoa-Eruption im Jahre 1883. Südwestlich von Ceylon, in mehr als 1600 Faden Tiefe, wurde blauer Schlamm mit 30 bis 40 Proc. Kalkcarbonat gelothet, der meist aus Schalen pelagischer Foraminiferen bestand. — 300 Meilen westlich vom Maldive Archipel in 2450 Faden Tiefe fand man rothen Thon mit fast 18 Proc. Kalkcarbonat, fast ganz aus zerriebenen Trümmern von pelagischen Foraminiferen bestehend; runde, kleinste Mineralpartikelchen waren vom Winde herbeigeführt; Bimssteinreste waren bedeutend seltener, und Radiolarien nur 3 bis 4 Proc. zugegen.

Im Arabischen Meere wurde in Tiefen von 1195 bis 2150 Faden fast lauter Globigerinen-Schlamm mit bis 76 Proc. Kalkcarbonat angetroffen, wie man ihn auch in den tropischen Theilen des Atlantic und Pacific gefunden. In geringen und fast unbedeutenden Mengen fanden sich Foraminiferen, Coccolithen, Cephalopoden, Otolithen von Fischen, Bruchstücke von Echinodermen, Radiolarien, Diatomeen. Die Mineralpartikel bestanden aus Sanidin, Augit, Palagonit, Glassplittern und Manganoxydkörnern; einige von den runden, kleinen Stückchen waren Quarz. — Schalen von Pteropoden, Heteropoden, und Gasteropodenlarven wurden in den Lothungen des Herrn Maclear zwar nicht gefunden, aber sicherlich wären sie zugegen gewesen, wenn die Proben aus geringeren Tiefen entnommen wären. In der That wurden sie in einer aus dem Rothen Meere aus 105 Faden heraufgeholten Probe sehr zahlreich gefunden. Lothungen anderer Schiffe in geringeren Tiefen und näher den Küsten bestätigen die oben aufgestellten Sätze.

Sehr interessant sind die Ergebnisse der Temperaturbeobachtungen. Eine Bodentemperatur von 34,2° F. wurde gemessen in 12° 45′ nördl. Br. im Westen von Sokotra, in der Tiefe von 2080 Faden. Es ist merkwürdig, dass diese Temperatur nur wenig verschieden ist von derjenigen, welche der „Challenger" am Meeresboden in 50° südl. Br. gefunden. Herr Carpenter hat in der Bay von Bengalen in der Tiefe von 2100 Faden 33,7° F. beobachtet. Das dichte, warme, tropische Wasser, welches längs der Ostküsten Afrikas hinfliesst, dringt südlich von Indien in die grosse Südsee und wenn es den 50. Grad südl. Br. erreicht hat, sinkt es durch das Wasser der höheren Breiten von gleicher Temperatur, aber geringerem Salzgehalt und wird dann langsam nach Norden getrieben als ein kalter Strom, der das ersetzen muss, was in den Tropen durch Oberflächenströmung und Verdunstung verloren gegangen. Von den Seefahrern wurde oft beobachtet, dass sehr plötzliche Temperaturänderungen an der Meeresoberfläche auf der Höhe des Cap Guardafui auftreten. Diese werden jetzt als eine Wirkung der Südwest-Monsoonwinde aufgefasst, welche das tiefe kalte Wasser in die Höhe ziehen zum Ersatz des warmen Wassers, das von dem Winde an der Oberfläche weggetrieben wird. Aehnliche Erscheinungen werden an den Westküsten von Afrika und Südamerika beobachtet in den Gegenden der Passate.

Dass Korallen-Riffe und -Inseln an diesen Küsten fehlen, ist längst von Allen bemerkt worden, welche die Vertheilung der Korallen und Korallenriffe studirt haben. Es ist wahrscheinlich, dass die erwähnten plötzlichen Temperaturänderungen, welche bis 18 und 20° F. gehen können, genügen würden, um die meisten der Riffe bauenden Korallenspecies zu tödten und auch die meisten der pelagischen Thiere, von denen sie sich vorzugsweise ernähren. Auf diese Ursache möchte die Abwesenheit der Korallenriffe an jenen Küsten zu beziehen sein; eine Erscheinung in der Vertheilung der Riffe, für welche bisher eine Erklärung zu geben schwierig war.

G. **Fritsch**: Die elektrischen Fische; nach neuen Untersuchungen anatomisch-zoologisch dargestellt. Erste Abtheilung: Malapterurus electricus. (Leipzig, 1887, Veit & Co.)

Mit dem stattlichen Foliobande, welcher ganz seiner Erforschung gewidmet ist, hört der elektrische Nilwels auf, der am schlechtesten gekannte der elektrischen Fische zu sein. Der Verfasser befand sich in der selten günstigen Lage, mehrere Reisen nach Aegypten zum grössten Theil nur dem Studium

dieses kostbaren und interessanten Objectes widmen zu können, deren Ergebnisse darum nach vielen Seiten hin eine Vollständigkeit aufzuweisen haben, wie sie seit den klassischen Untersuchungen von Billharz über das elektrische Organ des Zitterwelses keiner der Nachfolger wieder zu erreichen vermocht hat.

Es läge wenig im Interesse der Leser dieser Zeitschrift, wollten wir sie hier in die Controversen über den feineren und feinsten Bau des elektrischen Organs, dessen Literatur unabsehbar zu werden droht, einführen, um so mehr, als die Annahme zulässig erscheint, dass darin bei allen elektrischen Fischen principiell gleiche Verhältnisse vorliegen. Von weit allgemeinerem Interesse sind die Homologien des elektrischen Organs. Wenn in der That bei Torpedo und Gymnotus das elektrische Organ ganz sicher eigenthümlich umgebildete Muskeln repräsentirt, so weist Verfasser nach, dass die Ausdehnung dieser Erfahrung auf alle elektrischen Fische eine ungerechtfertigte Verallgemeinerung ist. Das elektrische Organ des Malapterurus geht aus einer Umwandlung der tieferen Cutisschichten hervor — gewiss ein sehr merkwürdiges Resultat.

Eine zweite principiell wichtige Frage ist die nach der morphologischen Dignität der das Organ versorgenden Nerven. Herr Fritsch weist nach, dass der elektrische Nerv zwar nicht dem Ramus lateralis nervi vagi entspricht, wie man früher glaubte, da ein Seitennerv nebst typisch ausgebildetem Seitencanal dem Fische keineswegs fehlt, doch aber als ein selbstständig gewordener Zweig des Seitennervensystems aufgefasst werden muss. Bekanntlich ist das Verhalten des elektrischen Nerven ein äusserst merkwürdiges. Er besteht nämlich nur aus einer einzigen Primitivfaser, die aus einer riesigen Ganglienzelle des verlängerten Markes entspringt und sich millionenfach theilen muss, um alle Platten des elektrischen Organes zu versorgen. Diese schon von Billharz entdeckten Verhältnisse werden von Herrn Fritsch durchaus bestätigt, wobei Verfasser die Zunahme, die der Nerv durch die wiederholten Theilungen erfährt, in runder Summe auf das 350000fache seines ursprünglichen Querschnittes berechnet. In Bezug auf den Ursprung des Nerven erleiden die Angaben von Billharz die Modification, dass der Nerv nicht aus der Ganglienzelle selbst, sondern aus der von Herrn Fritsch sogenannten „Fussplatte“ entspringt — einer Art von durchlöcherter Platte, die aus einer Verschmelzung der Fortsätze der Ganglienzellen hervorgeht und sich in einigem Abstande von ihr befindet. Beide Ganglienzellen sind durch mächtige Quercommissursysteme mit einander verbunden.

Auch in Bezug auf die Endigung des Nerven in der elektrischen Platte haben Fritsch's Untersuchungen zu einem wichtigen Resultate geführt, insofern, als sie Max Schultze's Durchbohrungshypothese definitiv aus der Welt schaffen. Bekanntlich bildet Malapterurus eine merkwürdige Ausnahme von dem sogenannten Pacini'schen Gesetze, wonach die Seite der elektrischen Platte, an welcher sich der Nerv verbreitet, sich bei der Entladung negativ verhält, denn man weiss schon längst mit Bestimmtheit, dass diese Seite bei ihm vielmehr die positive ist. Um diesen Widerspruch zu lösen, nahm nun Max Schultze an, dass der Nerv scheinbar zwar an die positive Seite der Platte tritt, in Wirklichkeit dieselbe aber durchbohrt, um — dem Pacini'schen Gesetze gemäss — an die negative Seite zu gelangen. Nach Herrn Fritsch kann davon nicht die Rede sein; es verhält sich die Verbindung des elektrischen Nerven mit seiner Platte in dieser Beziehung um kein Haar anders, als bei den anderen elektrischen Fischen. Die Verbindung der Nerven mit der Platte kann man kurz nicht besser charakterisiren, als wenn man die Platte als riesige Endausbreitung des Nerven sammt seinen Hüllen bezeichnet. Ob diese Ausdrucksweise auch morphologisch die richtige ist, oder ob, wie Verfasser anzunehmen geneigt ist, die elektrische Platte aus einem ursprünglich selbstständigen (drüsigen?) Organ hervorgeht, das erst secundär mit dem Nerven zusammentritt, dafür ist erst von der bis jetzt noch gänzlich unbekannten Entwickelungsgeschichte des elektrischen Organs von Malapterurus die definitive Entscheidung zu holen. J. Br.

H. Vöchting: Ueber die Bildung der Knollen. (Bibliotheca botanica. 1887. Heft 4.)

Die Bildung der Knollen, speciell der Kartoffelknolle, ist neuerdings wiederholt Gegenstand von Untersuchungen gewesen, doch stand bisher eine allgemeine Behandlung noch aus. Dieser Umstand veranlasste Hrn. Vöchting zur Anstellung der in der vorliegenden Abhandlung mitgetheilten Versuche. Die dabei berücksichtigten Knollenformen sind sämmtlich Stengelgebilde; die Wurzelknollen wurden ausser Acht gelassen. Die Stengelknollen zerfallen in zwei Gruppen: solche mit unbegrenzter und solche mit begrenzter Lebensdauer. Zu jenen gehören die Knollen der Schieblattarten (Begonia), Alpenveilchen (Cyclamen), Kapuzinerkressen (Tropaeolum); zu diesen die Kartoffel, der Topinambur (Helianthus tuberosus), Ullucus tuberosa u. a. Bei beiden Gruppen stellen die Knollen während der Zeit, wo die Vegetationsthätigkeit ruht, die Träger der Lebensfunctionen der Pflanze dar. Die Knollen mit langer Lebensdauer bilden an ihrem Scheitel Laubsprosse, an ihrer Basis Wurzeln, wozu sie sich im Frühjahr eines Theils oder sämmtlicher Reservestoffe entleeren; ihre Zellen aber bleiben lebendig und füllen sich im Sommer und Herbst mit der in den Laubblättern erzeugten, plastischen Substanz wieder an. Die vergänglichen Knollen dagegen erzeugen zwar Laubsprosse, aber keine Wurzeln; diese müssen von den Trieben gebildet werden, während die Mutterknolle zu Grunde geht.

Die Untersuchungen des Verfassers betrafen in erster Linie die Kartoffelknollen; seine diesbezüg-

lichen Ausführungen lassen sich im Wesentlichen folgendermaassen zusammenfassen.

Es bestand bisher eine Controverse bezüglich der Agentien, welche auf die Keimung der Knollen einwirken. Nach Schacht, dem sich Sachs in der Hauptsache anschliesst, unterbleibt bei Zutritt des Lichtes die Keimung entweder ganz oder erfolgt nur in beschränktem Grade. Dagegen behauptet Kraus, dass das Kurzbleiben der Triebe keine Lichtwirkung, sondern eine Folge mangelhafter Wasserzufuhr sei. Hr. Vöchting kommt nun zu folgenden Schlüssen: Es ist richtig, dass das Licht auf das Wachsthum der ersten Internodien der Kartoffeltriebe einen hemmenden Einfluss ausübt; für das weitere Verhalten der Triebe hat aber die Wasserzufuhr einen entscheidenden Einfluss. Im Trocknen bleiben sowohl die belichteten, wie die verdunkelten Sprosse kurz; können aber die Wurzeln in ein feuchtes Medium gelangen, so entwickeln sich die belichteten Sprosse zu Pflanzen mit stattlicher Belaubung, während im Dunklen bei Wasserzufuhr die bekannten, langen, vergeilten, schuppentragenden Triebe erzeugt werden.

Lässt man eine sogenannte „Seebs-Wochen-Kartoffel“ (diese von Vilmorin als „Marjolin“ in den Handel gebrachte Sorte hat die Neigung, nur einen Terminalspross zu erzeugen) ohne Wasserzufuhr in aufrechter Stellung sich unter dem Einfluss des zerstreuten Tageslichtes entwickeln, so erzeugt die Endknospe einen dicken Trieb von cylindrischer, ovaler, oder sogar knollenförmiger Gestalt. Dieses Gebilde, welches bei den hier zu besprechenden Versuchen eine wichtige Rolle spielt, wird von Hrn. Vöchting als „Vortrieb“ bezeichnet. Derselbe ist seiner ganzen Länge nach mit Knospen und Stolonen (Ausläufern) besetzt, welche in den Achseln von schuppenförmigen, nach der Spitze des Triebes zu in die Laubblattanlagen übergehenden Blattgebilden stehen. In der Nähe der Ansatzstellen der Knospen und Stolonen finden sich Wurzelanlagen. Die Knospen an der Basis entwickeln sich gewöhnlich nicht weiter, während die folgenden Stolonen erzeugen. Der Vortrieb ist stark mit transitorischer Stärke erfüllt.

Diese eigenthümliche Bildung hat für die Praxis eine gewisse Bedeutung, da die mit Vortrieben ausgerüsteten Knollen gleichsam für die Frühkultur präparirte Objecte darstellen. In solcher Form werden sie auch in der That von Vilmorin in den Handel gebracht.

Hr. Vöchting hat nun das Verhalten von Knollen mit Vortrieben unter verschiedenen Bedingungen studirt. Legt man Knollen mit Vortrieben in einen dunklen Raum, ohne ihnen Wasser zuzuführen, so verdickt sich der obere, wachsende Theil des Vortriebes bedeutend. Setzt man die Knollen hierauf bis zu halber Höhe aufrecht in mit feuchtem Sand oder feuchter Erde gefüllten Schalen in einen dunklen Raum, so entstehen meistens an den Stolonen oder in den Blattachseln der Vortriebe kleine Knollen. Mit der fortschreitenden Entwickelung derselben schrumpft die Mutterknolle mehr und mehr ein. Gelingt es jedoch der Knolle, im Bereiche des feuchten Mediums einen Spross zur Entwickelung zu bringen, oder tritt einer der Stolonen mit dem Boden in Berührung und sendet Wurzeln in denselben, so tritt eine andere Erscheinung ein, indem im ersteren Falle der Vortrieb mit seinen Producten alsbald zurückbleibt, im letzteren aber sein Scheitel sich zu einem vergeilenden Spross entwickelt, während die Knollen der Stolonen ein rasches Wachsthum erfahren. In beiden Fällen schwillt die Mutterknolle nach und nach an, da sie reichlich Wasser von dem Triebe aus empfängt, an den sie ihrerseits ihre Reservestoffe abgiebt.

Interessant ist der Vorgang, welcher eintritt, wenn man den oberen Theil des Vortriebes einer Knolle entfernt und das Object so tief in Erde setzt, dass kein Lichtstrahl zu demselben dringen kann. Während der Vortrieb nämlich ein reiches Wurzelsystem entwickelt, bilden sich die Spitzen der Stolonen zu Knollen um, in welche die Reservestoffe der Mutterknolle hineinströmen. Ist dieser Vorgang beendet, so steht das Wachsthum still. Die Tochterknollen bilden keine Triebe, sondern verharren in Ruhe, so dass die Substanz der Mutterknolle durch diese „Umfüllung in neue Schläuche“ ihre Lebensdauer um ein Jahr verlängert.

Bei besonderer Versuchsanstellung erreicht man es ferner, dass von der Mutterknolle Tochterknollen gebildet werden, die von den über der Erde gebildeten Laubsprossen dergestalt ernährt werden, dass die Stoffe die Mutterknolle passiren müssen. Am besten gelingt dies, wenn man die Knollen bis zu zwei Drittel ihrer Höhe aufrecht in feuchte Erde setzt und das obere Drittel nebst der Basis des Vortriebes mit einer dünnen Erdschicht bedeckt, welche beständig feucht gehalten wird. Es entwickeln sich alsdann rasch die basalen Wurzelanlagen des Vortriebes, und der Laubspross gedeiht kräftig. Verhindert man nun, dass Stolonen mit dem Boden in Berührung kommen und entfernt man nach Erstarkung der Wurzeln die aufgehäufte Erdschicht mittelst der Spritzflasche, so entwickeln sich an der Mutterknolle selber, aus basalen oder der mittleren Region angehörigen Knospen derselben, Stolonen, welche Knollen bilden. In diese wandert die in dem Laubspross gebildete Stärke durch die Mutterknolle hindurch ein. Letztere geht allmälig in Zersetzung über, doch leisten diejenigen Gewebestränge, welche die plastischen Stoffe zu den Ausläufern leiten, gewöhnlich der Zersetzung länger Widerstand; diese Gewebestränge bestehen hauptsächlich aus den Gefässbündeln, die, unter gewöhnlichen Verhältnissen nur klein und unentwickelt, hier eine beträchtliche Entwickelung erfahren (als ihre Elemente lassen sich Tracheiden, Libriformzellen, Siebröhren und Cambiform erkennen; Hartbast ist nicht vorhanden).

Wir sehen also, dass die Knospen der Mutterknolle, welche unter normalen Bedingungen entweder Laubtriebe hervorbringen oder in Ruhe bleiben, in dem hier geschilderten Falle theilweise in Stolonen-

bildung übergingen. Es tritt sonach eine Arbeitstheilung unter den Knospen ein, welche jedoch lediglich durch die äusseren Verhältnisse bedingt wurde. „Die Knolle der Kartoffel ist ein Gebilde, in welchem die Bewegungen der plastischen Substanzen normal nach dem Scheitel stattfindet; der Strömung in entgegengesetzter Richtung stehen offenbar Widerstände gegenüber. Die letzteren nun können durch die äusseren Factoren überwunden und damit die Mutterknolle in den Bau der jungen Pflanze eingeschaltet werden."

Der Umstand nun, dass wir mit dem Vortrieb die Knollenregion der Pflanze, wie wir oben gesehen haben, über die Erde zu verlegen im Stande sind, bietet uns die Möglichkeit, den Einfluss von Licht und Dunkelheit, von feuchter und trockener Luft auf die Knollenbildung näher zu studiren.

Hat man Knollen, deren Vortrieb über der Erde sich befindet und ein kräftiges Wurzelwerk gebildet hat, so wird der Scheitel des Vortriebes im Lichte alsbald zu einer kräftigen Hauptaxe heranwachsen. Wird nun der Vortrieb durch Einstellung in einen Zinkrecipienten verdunkelt, so beginnen neben reichlicher Wurzelbildung seine Stolonen ein rasches Wachsthum und bilden Knollen von normaler Form. Im Boden findet dagegen keine Knollenbildung statt, — ein Beweis, dass in dem obigen Falle, wo eine abnorme Knollenbildung an der Mutterknolle eingetreten war, das Licht die Knollenbildung über der Erde verhindert hatte. Nimmt man statt des Zinkrecipienten einen Recipienten aus Pappe, welcher den Wasserdampf leicht durchlässt, und trocknet ausserdem noch die Luft im Recipienten durch Schwefelsäure, so unterbleibt die Wurzelbildung, die Stolonen bleiben kurz, dagegen erscheinen reichlich Knollen, welche meist von normaler Gestalt, zuweilen aber monströs sind. Hieraus zieht Hr. Vöchting den Schluss, dass Reichthum der Luft an Wasserdampf einen fördernden Einfluss auf die Knollenbildung ausübt, was vermuthlich auf der starken Verdunstung der wasserreichen Knollen beruht.

Man kann die Erzeugung von Knollen am Tageslicht erzwingen, wenn man, nachdem der Vortrieb sich bewurzelt, und die Pflanze einigen Umfang erreicht hat, den Zusammenhang zwischen Mutterknolle und Vortrieb löst. Es entstehen dann, vorausgesetzt natürlich, dass man den Vortrieb verhindert Stolonen in die Erde zu senden, Knollen theils als Achselsprosse an der Hauptaxe, theils an Seitensprossen, theils auch an den Stolonen der mittleren Region. An der Hauptaxe, den Seitensprossen und den Blättern treten dabei pathologische Veränderungen auf. Die Knollen sind sitzend, von grüner Farbe und werden gewöhnlich nicht grösser als Taubeneier. Sind sie der vollen Beleuchtung ausgesetzt, so entwickeln sie meist am Scheitel einen Schopf von Laubblättern. Sie stellen daher, streng genommen, Mittelbildungen zwischen echten Knollen und Laubsprossen dar. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die in den Blättern erzeugte Stärke, am normalen Abfliessen in den Boden verhindert, im Vortrieb und den basalen Theilen der Haupt- bez. der Nebenaxen abgelagert wird; Mark, Rinde, Holz- und Bastkörper füllen sich dicht mit Stärke an. Je mehr Stärke sich ablagert, um so mehr nimmt der Stammumfang an Dicke zu. Da durch diese Vollstopfung mit Stärke die Abfuhr der Assimilationsproducte aus den Blättern erheblich Störung erleidet, so ist das Auftreten pathologischer Veränderungen erklärlich. Wenn in einer späteren Periode die Laubblätter keine Stärke mehr erzeugen, so wandert die im Stengel aufgespeicherte Stärke in die Luftknollen, die dann entsprechend an Umfang zunehmen.

Uebrigens kann man solche „stärkekranken" Pflanzen, wie sie hier geschildert wurden, auch aus Stecklingen erhalten, wenn man dieselben so in den Boden steckt, dass der von Erde bedeckte Stengeltheil keine Knospe enthält.

Wie die Knollenbildung von der Einwirkung des Lichtes abhängig ist, geht aus folgendem Versuch hervor. Wenn man einen Theil eines mit Luftknollen besetzten Laubsprosses verdunkelt, so entwickeln sich an diesem Theil Knollen, selbst wenn der verdunkelte Theil die Spitze des Sprosses ist, und die übrigen Knollen stellen alsbald ihr Wachsthum ein.

Hr. Vöchting hat nun weiter Versuche angestellt, um zu ermitteln, worin die hemmende Wirkung des Lichtes besteht. Diese Versuche, die hier aus Mangel an Raum nicht weiter beschrieben werden können, haben zu dem Ergebniss geführt, dass das Licht in erster Linie dadurch einwirkt, dass es die Theilung und das Wachsthum der Elemente der Knolle hemmt.

Auch die Schwerkraft ist von Einfluss auf die Knollenbildung. Bei Anbringung der Pflanzen in umgekehrter Lage erzeugen auch die in der Nähe der Sprossspitze gelegenen Knospen, welche unter normalen Verhältnissen ruhend bleiben (denn bei Pflanzen in aufrechter Stellung ist die Knollenbildung auf die basalen und mittleren Theile beschränkt), kräftige knollenbildende Sprosse. Es findet also eine Verschiebung der Region der Knollensprosse nach abwärts statt, was unzweifelhaft auf die Einwirkung der Schwerkraft zurückzuführen ist. (Bei Pflanzen mit Bodenknollen ist ein Einfluss der Schwerkraft nicht zu constatiren.)

Von des Verfassers Versuchen über das Wachsthum der Kartoffelknollen in völliger Dunkelheit heben wir hier nur einen hervor, aus dem sich ein besonders interessanter Schluss ergiebt. Wir erwähnten schon, dass die Knollen im Dunkeln bei ausreichender Wasserzufuhr lange, vergeilte Triebe mit unentwickelten Blättern bilden. Es ist auch bekannt, dass an diesen Trieben häufig kleine Knollen entstehen. In dem erwähnten Versuche nun hatten die kleinsten der zahlreich erzeugten Knöllchen ein eigenthümlich durchsichtiges Aussehen, und bei der Untersuchung fand sich, dass in Knöllchen, welche einen Durchmesser von fünf und selbst mehr Millimetern hatten, noch keine Spur von Stärke ab-

gelagert war. Sogar Knöllchen von 10 bis 12 mm Durchmesser hatten bei weitem nicht den vollen Stärkegehalt. Es ergiebt sich hieraus, dass einerseits die Anlage und das Wachsthum der Knollen, andererseits die Stärkeablagerung in denselben trennbare Processe sind. In dem eben geschilderten Fall zeigt sich das Gegentheil von den Erscheinungen, die wir an den stärkekranken Pflanzen wahrnahmen; dort traten die Knollen als Nothproducte auf, nachdem der Stengel mit Stärke überfüllt war, hier erscheinen sie aus unbekannten morphologischen Gründen.

Ausser mit den Kartoffelknollen hat Hr. Vöchting mit den sich ähnlich verhaltenden Knollen von Ullucus tuberosa und von Helianthus tuberosus (s. o.) Versuche angestellt. Von den Ergebnissen heben wir hier nur hervor, dass die Angabe, die Knollenbildung bei Ullucus sei von der Temperatur abhängig, nicht richtig ist; dass das Licht auch hier hemmend wirkt, aber in weit geringerem Grade, als bei der Kartoffel; dass die (bekanntlich nicht Stärke, sondern Inulin führenden) Knollen von Helianthus sich verhältnissmässig spät entwickeln und am Lichte nicht ergrüneu.

Endlich hat Verfasser auch die (nicht vergänglichen) Knollen von Begonia-Arten untersucht. Die Knollen gehen hier an der Keimpflanze aus dem anschwellenden, basalen Stengelgliede hervor. Stellt man Stecklinge her, welche an der Basis eine Knospe führen, so entwickelt sich diese zur Knolle. Ist der im Boden befindliche Theil des Stecklings ein Internodialstück, erzeugt also keine Knospe, so können verschiedene Erscheinungen auftreten. Bei Begonia boliviensis entwickelten sich keine Luftknollen im Lichte, wohl aber bildeten sich an den basalen Querschnittflächen der Stecklinge je ein oder mehrere knollenartige Auswüchse, welche den Winter überdauerten, im nächsten Frühling accessorische Sprosse erzeugten und sich zu Knollen von normaler Form gestalteten. Bei B. discolor dagegen bildete sich keine Knolle im Boden, jedoch entstanden in den Achseln der Blätter kleine Knöllchen. Auch die Scheitel der Sprosse gingen in Knollenbildung über, und einige von diesen Knollen entwickelten von Neuem Laubsprosse, welche sich ihrerseits später wieder an der Spitze zu Knollen umbildeten; beim Absterben der Pflanze lösten sich die Knollen los, um für die Fortpflanzung erhalten zu bleiben. F. M.

A. Berberich: Ueber eine Methode, sonnennahe Kometen bei Tage aufzufinden. (Astronomische Nachrichten, 1887, Nr. 2813.)

Bei allen Kometen, welche bisher spectroskopisch untersucht worden sind, fand man das Spectrum aus drei hellen Banden bestehend, welche dem Spectrum der Kohlenwasserstoffe entsprechen; nur zwei Kometen, der erste und der zweite Komet des Jahres 1882, welche sich durch ihre grosse Sonnennähe auszeichneten, zeigten während ihres Periheldurchgauges an Stelle des gewöhnlichen Streifenspectrums die gelben Natriumlinien sowohl im Kern als im helleren Theile des Schweifes. Durch Erweiterung des Spectroskop-Spaltes konnte Herr Hasselberg sogar die Gestalt des Kometen in dem gelben Natriumlichte bequem beobachten, ganz so wie es möglich ist, die vollen Gestalten der Protuberanzen bei weiterem Spalt im rothen Wasserstofflichte zu sehen.

Von der Annahme ausgehend, dass auch andere Kometen, wenn sie in die Nähe der Sonne gelangen, leuchtenden Natriumdampf enthalten, schlägt Verfasser vor, zum Aufsuchen von sonnennahen Kometen bei Tage das Spectroskop zu benutzen. In ähnlicher Weise, wie man mit dem Spectroskop den Rand der Sonne absucht, und am Auftreten der hellen, rothen Wasserstofflinie die Anwesenheit einer Protuberanz erkennt, ebenso wäre mit dem Spectroskop die Umgebung der Sonne abzusuchen, ob sich nicht irgend wo ein Komet durch sein gelbes Natriumlicht erkennen lasse. Sonnennahe Kometen wird man sonst nur in Ausnahmefällen am Nachthimmel auffinden können, da sie bei dem hierzu erforderlichen Abstande von der Sonne schon so lichtschwach sind, dass man sie kaum erkennen kann. Aber gerade die Kometen, welche der Sonne sehr nahe kommen, besitzen ein ganz hervorragendes Interesse sowohl in Betreff ihrer Bewegungen, wie in Bezug auf ihre physikalische Beschaffenheit in der Sonnennähe.

Die spectroskopische Aufsuchung sonnennaher Kometen ist daher sehr zu empfehlen. Freilich sind sie nur zu finden, wenn ihr Kern Natrium enthält. Ob nun alle sonnennahen Kometen in dieser Hinsicht den beiden bisher allein untersuchten aus dem Jahre 1882 gleichen werden, darüber muss die Erfahrung entscheiden.

Wilhelm Peukert: Ueber die Erklärung des Waltenhofen'schen Phänomens der anomalen Magnetisirung. (Annalen der Physik, 1887, N. F., Bd. XXXII, S. 291.)

Im Jahre 1863 hatte Herr v. Waltenhofen die Beobachtung gemacht, dass ein weicher Eisenstab in einer Magnetisirungsspirale unter gewissen Bedingungen eine Polarität annehmen kann, welche der von der magnetisirenden Wirkung des Stromes herrührenden entgegengesetzt ist, und zwar konnte diese Erscheinung eintreten, wenn der magnetisirende Strom plötzlich geöffnet wurde. Herr v. Waltenhofen hatte diese anomale Magnetisirung in der Weise erklärt, dass die Molecularmagnete, die man im Eisen annimmt und welche durch die Magnetisirung gedreht worden, bei plötzlicher Unterbrechung des magnetisirenden Stromes plötzlich in ihre ursprüngliche Ruhelage zurückschwingen, die Gleichgewichtsstellung überschreiten, und dass eine Anzahl von Molecularmagneten jenseits der überschrittenen Gleichgewichtslagen zurückbleiben können, wodurch eine dem aufgehobenen elektromagnetischen Zustande entgegengesetzte Fernwirkung hervorgebracht wird. Herr Wiedemann hingegen hatte die anomale Magnetisirung auf die Wirkung der beim plötzlichen Oeffnen des magnetisirenden Stromes auftretenden Extraströme zurückgeführt.

Herr Peukert suchte nun durch ein Experiment eine Entscheidung zwischen diesen beiden Erklärungen zu erzielen. Er stellte den Versuch ganz in derselben Weise und mit demselben Apparate an, an welchem Herr v. Waltenhofen die Erscheinung zuerst beobachtet hatte, mit dem einzigen Unterschiede jedoch, dass vor der Unterbrechung des magnetisirenden Stromes durch eine aus einem kurzen, dicken Kupferdrahte bestehende Nebenleitung die Magnetisirungsspirale kurz geschlossen,

die Entstehung von Oeffnungsinductionsströmen in der Spirale somit ausgeschlossen war. Das Ergebniss der Versuche war, dass es trotz dieser Anordnung wiederholt gelungen ist, eine anomale Magnetisirung zu beobachten, was für die Richtigkeit der v. Waltenhofen'schen Erklärung zu sprechen scheint.

In der Mehrzahl der Fälle war bei der plötzlichen Stromunterbrechung der magnetische Rückstand Null, und nur in wenigen Fällen betrug er einige Zehntelgrade in positivem Sinne; die 16 Fälle, in welchen ein negativer Rückstand gemessen wurde, haben jedoch hier eine grössere Bedeutung und rechtfertigen den daraus gezogenen Schluss. Es ist übrigens nicht möglich, das Gelingen des Versuches überhaupt von vornherein vorauszusagen; und man kann nur im Allgemeinen das plötzliche Oeffnen eines starken magnetisirenden Stromes als wesentlich für das Zustandekommen der Erscheinung anführen.

R. H. M. Bosanquet: Ueber die Erzeugung plötzlicher Aenderungen in der Torsion eines Drahtes durch Temperaturänderungen. (Proceedings of the Physical Society of London. 1887, Vol. IX, p. 49.)

Der Draht, an welchem nachstehende Beobachtungen gemacht wurden, war ein sehr dünner Platindraht von 0,001 Zoll Durchmesser und 3 Fuss 6 Zoll Länge, welcher als Aufhängedraht eines Galvanometers gedient hatte, und an den an Stelle der astatischen Stahlnadeln eine Messingnadel gehängt war. Im Sommer zeigte er keine beachtenswerthe Störung; im Winter jedoch, als die Heizung des Ofens schnelle Temperaturänderungen in dem Raume veranlasste, zeigten sich Störungen, welche genauer verfolgt wurden.

Während der ganzen Untersuchung blieb der Draht in dem gleichen Spannungszustande, da seine Belastung durch die Messingnadel niemals unterbrochen wurde; die Winkelstellung der Nadel wurde an einer Scala des umhüllenden Glascylinders, und die Temperatur an einem sehr empfindlichen Thermometer, das sich neben dem Drahte befand, abgelesen.

Die Hauptresultate der Versuche waren folgende: Die Stellung der Nadel (Elongation) schwankte zwischen 21 und 85°. Eine Erhöhung der Temperatur führte die Nadel bis zu etwa 85°, wo sie verharrte, auch wenn die Temperatur noch weiter erhöht wurde. Sank die Temperatur, so wurde die Nadel auf etwa 21° zurückgeführt, wo sie wiederum stehen blieb, auch wenn die Temperatur weiter sank. Wenn die Temperaturänderung umgekehrt wurde, sobald die Elongation eine ihrer Grenzen erreicht hatte, so kehrte die Nadel auf dem gleichen Wege zur Anfangsstellung zurück. Wenn aber die Temperaturänderung nach der einen Richtung weiter getrieben wurden, nachdem die Grenze der Elongation erreicht war, und wenn die Temperaturänderung dann umgekehrt wurde, so bildete die Curve, welche die Aenderungen der Elongation (Abscisse) mit der Temperatur (Ordinate) beschreibt, ungefähr ein Parallelogramm, indem z. B., wenn durch Erwärmen die Elongation ihre Grenze erreicht hatte und die Erwärmung fortgesetzt worden war, die Abkühlung eine längere Zeit die Elongation nicht veränderte, und erst, nachdem die Abkühlung weit unter die Anfangstemperatur gesunken war, begann die Abnahme der Elongation.

Ausser den Lageveränderungen bei den verschiedenen Temperaturen hat Verfasser auch Versuche über die Schwingungsperioden angestellt und dabei gefunden, dass die Periode am kleinsten ist in der Nähe der unteren Elongationsgrenze, dann schnell zu einem Maximum anwächst und endlich langsam in dem Maasse abnimmt, als die obere Grenze erreicht wird; das heisst also, die Torsionskraft hat ein Minimum bei der unteren Grenze der Elongation, ein Maximum zwischen den Grenzen und zeigt eine Zunahme nach der oberen Grenze.

Eine Erklärung dieser Erscheinungen versucht Verfasser durch Beschreibung eines Mechanismus zu geben, der unter dem Einfluss von Temperaturänderungen ähnliche Drehungen ergeben würde. Derselbe besteht aus zwei durch eine Klammer zusammengehaltenen Stäben, welche durch Wärme ungleich ausgedehnt werden, und sich, wenn auch schwer, gegen einander verschieben können; bei der Verschiebung drehen sie ein zwischenliegendes Zahnrad mittelst passender Zähne. Der eine Stab endet in einem Vorsprung nach innen, der zwischen zwei weit von einander abstehenden des anderen Stabes sich hin und her bewegen kann. Wenn der erste Stab durch die Temperaturänderung in dem einen Sinne sich gegen den anderen verschiebt, so dreht er das Zahnrad, bis sein unteres Ende gegen den Zapfen des anderen anstösst, dann hört die Rotation auf, auch wenn die Temperaturänderung in gleichem Sinne fortdauert; wird die Temperatur in entgegengesetzter Richtung geändert, so kann sich der erste Stab wieder frei verschieben und das Rad drehen, bis er gegen den zweiten Zapfen des anderen Stabes stösst. Nach diesem Modell könne man sich vorstellen, dass die Molecüle des Metalldrahtes in Folge der Ausdehnung beim Hängen in eine theilweise losere Berührung gegen einander geratheu sind, die aber nur innerhalb bestimmter Grenzen stattfindet, jenseits welcher der Contact ein engerer ist.

Eug. Prost: Ueber das colloidale Schwefelcadmium. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique. 1887, Ser. 3, T. XIV, p. 312.)

Unter den Mineralsalzen hatte Graham einige schwer lösliche gefunden, welche sich durch den Mangel an Diffussionsfähigkeit durch Membranen vor den anderen Lösungen auszeichnen und im Gegensatze zu den „Krystalloiden" als „Colloide" bezeichnet wurden. Sie charakterisiren sich ausser durch ihre Schwerlöslichkeit und ihre Unfähigkeit, durch eine Membran zu diffundiren, auch noch durch ihren amorphen Zustand, in dem sie aus ihren Lösungen gefällt werden; beim Herausfällen gerinnen sie zu einer Gallerte, beim Verdunsten bilden sie hornartige Rückstände. Zu den von Graham bereits untersuchten Colloiden: Eisenoxydhydrat, Thonerdehydrat und Kieselsäure, wurden später von Herrn Schulze Schwefelarsenik und Schwefelantimon, von Herrn Spring Schwefelkupfer, Schwefelziuk, Mangauoxyd, Zinnoxyd und Antimonoxyd in colloidalen Lösungen dargestellt.

Verfasser gelang es, das Schwefelcadmium in colloidalem Zustande darzustellen, und mit demselben eine Reihe von Versuchen auszuführen, von denen die meisten von geringerem allgemeinem Interesse sind, die über die Gerinnungsfähigkeit aber hier mitgetheilt zu werden verdienen. Es wurden nämlich 41 verschiedene Salzlösungen auf ihre Fähigkeit untersucht, die Lösung des Schwefelcadmiums zum Gerinnen zu bringen, und geprüft, in welcher kleinsten Menge jedes Salz diese Wirkung äussere. Es stellten sich dabei folgende Erscheinungen heraus:

1) Es existirt keine Beziehung zwischen dem Moleculargewicht der Säuren oder der Salze zu ihrer Fähigkeit, den Niederschlag zu erzeugen. 2) Die Gerinnung erzeugende Eigenschaft wird durch das Metall bestimmt,

welches im Salz enthalten ist; die Salze der einwerthigen Metalle sind am wenigsten wirksam, die der dreiwerthigen Metalle haben die grösste Energie und die Salze der zweiwerthigen Metalle stehen in der Mitte zwischen den beiden. Der Einfluss der Säure ist in der Regel unmerklich. 3) In den Alaunen ist der Einfluss des Sulfates des dreiwerthigen Metalls grösser als der des Alkalisulfats. 4) Das Vermögen, Gerinnung zu erzeugen, scheint bei den sauren Salzen grösser zu sein als bei den normalen. 5) Die Cadmiumsalze haben ein sehr grosses Vermögen, das Schwefelcadmium zu fällen.

Die meisten dieser Erfahrungen stimmen mit denen, welche Herr Schulze bei der Untersuchung des Schwefelarseniks und Schwefelantimons gefunden. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Gerinnung der colloidalen Substanzen bestimmten Gesetzen unterliegt, deren Ermittelung durch die Untersuchung einer grösseren Anzahl von Colloiden die Besonderheiten dieser eigenthümlichen Gruppe von Körpern verstehen lehren und ihre Molecularphysik anhellen wird.

Berthelot: Untersuchungen über die Drainirung. (Comptes rendus, 1887, T. CV, p. 640.)

Dem Gehalt des Bodens an stickstoffhaltigen Verbinduugen, dieseu Hauptstickstoffnahrungsmittelu der Pflanzen, wurde in letzter Zeit von verschiedeneu Seiten eingehende Beachtuug zugewendet, und neben den Salpeter bildenden Processen im Boden wurden auch die Verluste bestimmt, welche dem Boden von den durchsickernden Wässern zugefügt werden. Sehr genaue Versuchsreihen über die Wirkung des Drainirungswassers auf den Stickstoffgehalt des Bodens theilt auch Herr Berthelot in vorliegender Arbeit mit.

Ein ganz bestimmter, getrockneter und gesiebter Wiesenboden wurde in grossen, glasirten und reichlich mit Oeffnungen zum Abfliessen des Drainirnngswassers versehenen Töpfen der Wirkung des Regenwassers ausgesetzt. Der Stickstoffgehalt des Bodens vor dem Versuch war bekannt; die Menge Stickstoff, welche durch das Regenwasser zugeführt wurde, wurde gleichfalls genau bestimmt, nnd in dem abfliessenden Drainirungswasser wurden ohne Verzug die Stickstoffverbindungen gemessen. So wurden ohne weitere Complicationen die Daten gewonnen zur Entscheidung der Frage, ob und wie viel Stickstoffverbindungen dem Boden mit dem Sickerwasser entzogen werden. Die Versuche wurden zum Theil mit kahlem Boden, zum Theil mit von Pflanzen bedecktem ausgeführt. Von den in der Abhandlung mitgetheilten Versuchen möge einer hier ausführlicher mitgetheilt werden.

In einen Topf wurden 56 kg Erde gethan, welche 5 kg Wasser nnd 51 kg Troekenerde enthielten; sie bildete eine Schicht von etwa 50 cm Dicke und 1520 qcm Oberfläche Die Erde enthielt anfangs 0,380 g Salpeterstickstoff; am Ende des Versuchs betrug das Wasser 8,8 kg nnd der Salpeterstickstoff des Bodens 0,853 g. Der Versuch hat vom 24. Mai bis 20. November 1886 gedauert. Während dieser Zeit hatte die Erde 51,7 Liter Regenwasser empfangen, welches 0,048 Ammoniakstickstoff, 0,013 Salpeterstickstoff und im Ganzen mit organischem Stickstoff etwa 0,074 g N enthalten. Gasförmiger Ammoniakstickstoff gelangte aus der Atmosphäre in dieser Zeit und am gleichen Orte zu einer gleich grossen Oberfläche von Schwefelsäure 0,048 g. Die Erde im Topfe hat sicherlich weniger absorbirt; aber wenn wir eine gleiche Absorption für diese annehmen, dann betrug die Zufuhr im Ganzen 0,122 Stickstoff.

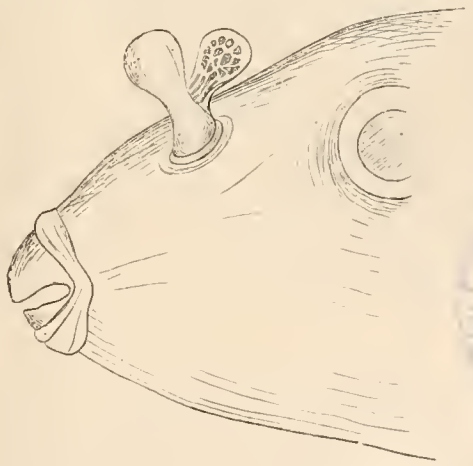
Während der Versuchszeit gab der Topf 14,8 Liter Drainirungswasser; fast zwei Drittel des Regenwassers waren verdampft, und 3,8 Liter waren im Boden zurückgehalten. Das Drainirungswasser enthielt 0,674 g Salpeterstickstoff, also fast so viel, als der Boden zurückgehalten hatte. Die Menge Ammoniak- und organischen Stickstoffs ist im Drainirungswasser nicht bestimmt worden, sie ist erfahrungsmässig nur gering, würde aber jedenfalls die Menge des durch Drainirung entführten Stickstoffs nur vergrössern.

Nach diesen Zahlen ist die Menge des durch die Drainiruug verlorenen Wassers fast das Zehnfache von dem verbundenen Stickstoff, der vom Regen zugeführt wird, nnd sechsmal so gross, als die ganze aus der Atmosphäre, gasförmig und im Regenwasser, stammende Menge.

Alle anderen Versuche ergaben gleichfalls einen bedeutenden Verlust an Stickstoff durch das Drainirungswasser; derselbe übertraf sehr bedeutend die Menge des verbundenen Stickstoffs, welche aus der Atmosphäre und namentlich mit dem Regen zugeführt wurde. Auch wenn der Boden mit Vegetation bedeckt war, veranlasste das Drainirungswasser einen Verlust an Stickstoff, der die Menge des im Regen zugeführten Stickstoffs um ein Vielfaches übertraf. Im Boden mit einer Pflanzendecke war aber der Verlust durch das Drainiruugswasser geringer als im nackten Boden.

R. Wiedersheim: Ueber rudimentäre Fischnasen. (Anatomischer Anzeiger, 1887, Jahrg. II, Nr. 21.)

Durch Joh. Müller war seiner Zeit nachgewiesen worden, dass verschiedenen tropischen Fischarten, der Gattung Tetrodon angehörig, die Nasenlöcher, wie überhaupt die Geruchsorgane fehlen, letztere wenigstens in der Ausbildnng, wie sie den übrigen Fischen zukommen. Anstatt der Nasenhöhle besitzen diese Fische an der Stelle, wo sonst das Geruchsorgan liegt, jederseits einen soliden tentakelartigen Hautlappen (s. die Abbilduug).



in welchen der Riechnerv hineintreten soll. Nach oben gabelt sich dieser Hautlappen, wie die Figur erkennen lässt.

Diese Angabe von Johannes Müller enthält alles über diesen Gegenstand Bekannte, weshalb Herr Wiedersheim den betr. Verhältnissen seine Aufmerksamkeit zuwandte. Die Untersuchungen an drei verschiedenen Tetrodon-Arten ergaben, dass der Riechnerv, nachdem er aus dem Schädel herausgetreten ist, über den oberen schiefen Augenmuskel hinweg und dorsalwärts von der Kiefermuskulatur nach dem Grunde des

Hautlappens verläuft und, in die äussere Haut hinaustretend, seine Zweige in den Lappen entsendet. Diese endigen in den Sinneszellen, welche sich an der gegen einander gekehrten Seite beider Lappen in grosser Menge finden. Sie gleichen ganz denjenigen, wie sie im Geruchsorgan anderer Fische auftreten, machen also auch ihrerseits die Function der „Tentakeln“ als Geruchsorgane zweifellos.

Diese ganz eigenthümlichen Gestaltungsverhältnisse des Geruchsorgans der Tetrodonten denkt sich der Verfasser folgendermaassen entstanden. Anzunehmen ist von vornherein, dass auch diese Fische früher eine Nasenhöhle besessen haben, welche mehr oder weniger tief in das Kopfskelet eingesenkt war, wie bei den übrigen Knocheufischen. In die Nasenhöhle führte eine häutige Zuleituugsröhre. Erst im Laufe der phyletischen Entwickelung änderten sich diese Verhältnisse. Der Grund hiervon war, dass die Tetrodonten anfingen, Korallen und Muscheln als ihre Nahrung zu bevorzugen. Um deren Skelet resp. Schale zu zertrümmern, bildete sich einmal das (aus der Abbilduug ersichtliche) schnabelähnliche Gebiss, sowie eine ausserordentlich starke Kiefermuskulatur aus. Für die Muskeln aber mussten neue Ansatzstellen gesucht werden. So kam es, dass durch die zwischen Schnauzen- und Augengegend immer weiter vordringeude Muskulatur schliesslich die Nasenhöhle mehr und mehr verdrängt wurde. Auch der Riechnerv wurde dabei nach oben zu verschoben und gelaugte schliesslich in das Bereich der äusseren Haut.

Ein solches Stadium der phyletischen Entwickelung, in welchem wohl uoch die Zuleitungsröhren der Nasenhöhle erhalten sind, diese selbst aber bereits verdrängt ist, fand Herr Wiedersheim ebenfalls an zwei von ihm uutersuchten Fischen, Tetrodon pardalis und Diodon maculatus, erhalten. Bei dieseu beiden Fischen sind die Riechlappen nämlich von einem Canal durchbohrt. In dieseu Canal haben sich die als Träger des Sinnesepithels fungirenden Falten zurückgezogen, welche sonst innerhalb der Nasenhöhle der Fische liegen.

Wenn im Laufe der Phylogenese die Oeffnungen der Röhre immer weiter nach oben rücken, so erscheint der Riechlappen schliesslich gespalten und es ergiebt sich dann das in der Figur dargestellte Verhalten verschiedener Tetrodon-Arten.

Noch viel weiter ist die rückschreitende Entwickelung aber bei Tetrodou papua gedieheu, welcher der Riechlappen völlig eutbehrt und bei dem nur noch ein kleiner Pigmentfleck zwischen Schnauze und Auge die Stelle bezeichnet, an welcher der Riechnerv endigt. Vielleicht ist bei andereu Tetrodon-Arteu auch der Riechnerv selbst bereits geschwunden.

Der Verfasser weist zum Schlusse seiner Ausführungeu noch darauf hin, wie durch seine Funde der Beweis erbracht ist, dass nicht uur das Sehorgan der Wirbelthiere zurückgebildet werden kann, wenn es sich um die Wahrung anderer, für deu Bestand der Art wichtiger Vortheile haudelt, sonderu dass eine ähnliche Rückbildung auch das Geruchsorgan treffen kann. Wie beim Olm, den Blindwühlen u. a. die Augen, sehen wir also hier die Nase zurückgebildet.

E. Korschelt.

C. Gobi: Peroniella Hyalothecae; eine neue Süsswasseralge. (Scripta Botanica Horti Universitatis Imperialis Petropolitanae, 1886/87, Tom I, p. 244.)

Verf. fand in einem finnländischen See eine mikroskopische Alge, welche in den breiten Gallertscheiden einer Desmidiacee, der Hyalotheca mucosa Ehrb., lebt. Die Alge ist einzellig, im erwachsenen Zustande fast genau kugelrund, mit einem ziemlich langeu, fadenförmigen Stielcheu versehen, dessen unteres Ende sich zu einem punktförmigen Scheibchen erweitert, mit welchem die Alge an die Zellmembran der Hyalotheca angeheftet ist. Die Köpfchen seheu zuweilen ein Stück aus der Gallertscheide hervor. Sehr oft tritt die Alge auf deu Desmidien in grosser Meuge auf, so dass diese wie von Stecknadeln auf allen Seiten besteckt erscheiuen. Hr. Gobi hat ihr daher den Namen Peroniella (περόνη = Stecknadel) gegeben.

Die Alge ist anfaugs gelb, später homogeu grün gefärbt, woraus Hr. Gobi schliesst, dass sie selbstständig assimilirt uud nicht aus der Desmidie Nahrung zieht, sondern nur als Raumparasit auf derselbeu auftritt. Der Inhalt der Köpfchen zerfällt bei der Fortpflauzung in einige Theile, welche als Schwärmer durch einen Riss in der Membran austreten. Diese Schwärmer sind mit einer Cilie versehen, die aber nicht, wie gewöhnlich, am vordereu Ende angeheftet ist, sondern vou dem Schwärmer hinten nachgeschleppt wird. Aehnliches scheint unter den Algen nur noch bei Sciadium arbuscula A. Br. vorzukommen, mit welchem die Peroniella auch sonst manche Uebereinstimmung zeigt. Hr. Gobi stellt daher beide nebst den Ophiocytium-Arteu in eine besondere Familie der Chlorophyceen, die er Sciadieen nennt.

Bei der Eutwickelung der Schwärmer der Peroniella scheint sich die Cilie früher zu bildeu, als der Körper des Schwärmers. Die Schwärmer setzen sich nach kurzer Schwärmzeit wieder an die Gallertscheideu an, wobei die Cilie zum Stielchen wird. F. M.

L. Mangin: Ueber die Rolle der Spaltöffnungen der Blätter beim Ein- und Austritt der Gase. (Comptes rendus, 1887, T. CV, p. 879.)

Die Bedeutuug der Spaltöffnungen für den Gasaustausch sowohl bei der Athmung, wie bei der Assimilatiou der Blätter wird noch bestritten. Wohl haben Unger, Herr v. Sachs und Andere gezeigt, dass die Gase durch die Spaltöffnuugen leicht circuliren; aber andererseits hatte Boussingault festgestellt, dass die Inteusität der Assimilation von den Spaltoffnungeu unabhängig sei. Es war somit von Interesse, den Einfluss der Spaltöffnungen auf den Gasaustausch durch neue Versuche zu ermitteln und zahlenmässig festzustellen.

Herr Mangin hat zu diesem Zwecke folgende Versuche gemacht. Aehnliche Blätter verschiedener Pflanzen vou gleichem Gewicht wurden mit Vaselin bestrichen, und zwar eine Reihe nur auf der oberen Seite, eine andere auf der unteren Seite. In einer verschlosseneu Röhre wurden sie bei gleicher Temperatur der Dunkelheit exponirt und nach einiger Zeit die Luft in der Röhre analysirt. Es stellte sich dabei heraus, dass die Blätter, deren untere Seite mit Vaselin bestrichen war, die Luft bedeutend weniger verändert hatteu als die, welche nur oben bedeckt waren.

Gegeu diesen Versuch konnte man einwenden, dass das Vaselin für Gase undurchgängig sei, und daher nicht bloss die Spaltöffnungen an der Unterseite verschlossen, sondern überhaupt die ganze nutere resp. oberc Fläche von der Athmung ausgeschlosseu habe. Es wurde daher eine entsprechende Versuchsreihe mit Gelatine angestellt, welche in der Dicke von 1 mm für Gase noch leichter durchgängig ist, als die Oberhaut der Blätter. Auch jetzt war die Menge der entwickelten CO_2 uud des absorbirten O bei den Blättern grösser, dereu Oberseite mit Gelatine bestricheu war, als bei den unten, am Sitze der Spaltöffnuugen, bedeckten. Die Differenz war hier geringer und fehlte bei einigen Blättern ganz. Wenn man aber die Athmung durch Temperaturerhöhung steigerte, zeigte sich stets ein Unterschied zum Nachtheil der an der Unterseite bestricheuen Blätter.

Eine gleiche Versuchsreihe wurde mit Blättern in einer CO_2-haltigen Atmosphäre im Licht ausgeführt. Hier zeigten die Blätter, welche unteu mit Gelatine bestrichen waren, eine zwei- bis dreimal geringere Aufnahme der Kohlensäure als die, welche oben bedeckt waren.

Herr Mangin zieht aus seinen Versuchen folgenden Schluss: Die Spaltöffnnngeu sind für die Circulation der Gase bei den Luftpflanzeu unerlässlich; der Verschluss dieser Oeffuungen veranlasst eine mehr oder weniger starke Abnahme des Gasaustausches bei der Athmung und eine sehr betrachtliche des Austausches bei der Assimilation.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 28. Januar 1888. **No. 4.**

Inhalt.

Botanik. F. Noll: Die Wirkungsweise von Schwerkraft und Licht auf die Gestaltung der Pflanze. (Originalmittheilung.) S. 41.

Astronomie. J. Janssen: Das Alter der Sterne. S. 44.

Physik. William Hallock: Das Fliessen fester Körper oder die Verflüssigung durch Druck. S. 46.

Zoologie. V. v. Ebner: Ueber den feineren Bau der Skelettheile der Kalkschwämme nebst Bemerkungen über Kalkskelette überhaupt. S. 47.

Kleinere Mittheilungen. James C. Mc Connel: Ueber die Ursache des Irisirens der Wolken. S. 50. — F. Tegetmeier und E. Warburg: Ueber eine besondere Art von elektrischer Polarisation in Krystallen. S. 50. — Louis Soret: Ueber Absorption der ultravioletten Strahlen. S. 50. — J. Puluj: Ein Interferenzversuch mit zwei schwingenden Saiten. S. 51. — J. Dana: Ueber die Vulkane der Insel Hawai. S. 51. — Veit Graber: Thermische Experimente an der Küchenschabe. S. 51. — J. Brunchorst: Ueber eine sehr verbreitete Krankheit der Kartoffelknollen. Die Structur der Inhaltskörper in den Zellen einiger Wurzelanschwellungen. S. 52. — Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 1887. S. 52.

Die Wirkungsweise von Schwerkraft und Licht auf die Gestaltung der Pflanze.

Nach einem Vortrage, gehalten auf der 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wiesbaden.

Von Privatdocent Dr. F. Noll in Würzburg.

(Originalmittheilung.)

Wenn wir das grosse Reich der Lebewesen überblicken, so finden wir eine ausserordentliche Fülle von Gestalten, die neben den Merkmalen, welche die natürliche Verwandtschaft in ihnen ausgeprägt hat, sich der wechselnden Aufgabe angepasst zeigen, welche die Aussenwelt ihnen bezüglich der Erhaltung stellt. Die erste und wichtigste Aufgabe für die Erhaltung des einzelnen Individuums ist aber unstreitig seine Ernährung, und dieser sind denn auch vor Allem die Gestalt des Körpers, wie dessen physische und intellectuelle Fähigkeiten dienstbar gemacht. Bei den frei beweglichen Thieren finden wir total andere Formen als bei den festgewurzelten Pflanzen und nur da, wo für die Pflanze dieselben Aufgaben herantreten, wie für Thiere, sehen wir eine auffällige Uebereinstimmung mit gewissen Infusorien, wie z. B. in den Schwärmsporen niederer Gewächse, deren Entdecker, Unger, seine Beobachtung geradezu unter dem Titel „Die Thierwerdung der Pflanze“ der erstaunten Welt bekannt machte.

Aber nicht nur die relative Bewegungslosigkeit ist es, welche die Pflanze zur Annahme ganz besonderer, vom Thierreich abweichender Formen hinweist, sondern in viel höherem Grade der eigentliche Ernährungsprocess selbst. Für die grosse Mehrzahl aller Pflanzen bedeutet das Licht so viel wie Nahrung, da nur die Arbeit der Lichtstrahlen in den Chlorophyllkörpern die Bildung organischer Substanz aus Kohlensäure und Wasser etc. herbeizuführen vermag. Da nun das stärkste Licht vom freien Himmel zu uns gelangt und die Pflanze bei der Keimung vor allen Dingen mit ihren späteren Assimilationsorganen aus der Erde zu kommen trachten muss, so wird es für sie auch von grossem praktischem Interesse sein, wie ihre Lage zur Schwerkraftsrichtung, also zum Erdradius, sich gestaltet. Es liegt also in der Natur der pflanzlichen Ernährungsweise, dass Schwerkraft und Licht bezüglich einer Zweckmässigkeit der Form und der Bewegung in erster Reihe in Betracht kommen.

Geotropismus und Heliotropismus waren in der That auch mit die ersten Reizbarkeiten, welche man an den Pflanzen, gerade durch ihre allgemeinste Verbreitung, kennen lernte. Was man unter geotropischen und heliotropischen Bewegungen versteht, das sind augenfällige Krümmungen oder auch Torsionen zwar noch junger, immerhin aber ihrer definitiven Ausbildung sehr nahe gerückter Organe. Weit später wurde man sich darüber klar, dass sich der maassgebliche, weil zweckmässige Verhältnisse fördernde Einfluss von Schwerkraft und Licht auch auf die erste Anlage und spätere Ausbildung morphologisch verschiedener Organe erstreckt, dass es mit anderen Worten von Belichtungs- und Lageverhältnissen abhängt, ob und wo z. B. Wurzeln ent-

stehen. Dieser Einflnss von Schwerkraft nnd Licht, den man als inducirende Wirknng oder knrzweg als Induction hezeichnet, macht sich in vielen Pflanzen ganz unzweideutig geltend. Es sei hier nur an die Brutknospen der Marchantien erinnert und an die Haftwurzeln des Epheus, welche letzteren hekanntlich nur auf der zufällig beschatteten Seite, aher da zu Tausenden aussprossen. So plastisch nnd dnrch die Induction leicht nmhildsam ist aher nicht jedes Pflanzenmaterial, und zumal die anfrecht wachsenden Phanerogamen, vor Allem unsere Lanhhölzer und Sträucher zeigen eine Erscheinnng, die nnter dem Namen der Polarität lange bekannt ist. Mit „Polarität“ wird die Eigenthümlichkeit dieser Pflanzen bezeichnet, mit Vorliebe nene Wnrzeln am basalen Ende, neue Sprosse am apicalen Ende zn erzeugen. Saehs fasst diese Polarität bekanntlich als eine durch ungemessene Zeiträume hindurch zur Gewohnheit gewordene, also erhliche Induetion auf. Betrachtet man die Polarität vom Standpunkte der Descendenzlehre phylogenetisch nnd heachtet man, dass bei vielen Pflanzen sich eine momentane Induction der Aussenwelt anf Organanlagen thatsächlich jederzeit nachweisen lässt, so ist die Polarität gar nicht anders als eben so zn verstehen: In den hasalen Theilen hat sich eine gewisse Prädisposition zur Wurzelbildung ansgeprägt und das Umgekehrte fand in dem entgegengesetzten Ende statt.

Dass es hisher verhältnissmässig selten gelang, an polar ansgebildeten Axen durch blosse Umkehrnng der Lage auch eine Umkehrung der Organanlagen zu erzielen, mochte darin seinen Grund hahen, dass man zu diesen Versuchen höhere Gewächse verwandte, hei welchen es mit tiefgreifenden Veränderungen in der anatomischen Strnctnr verhnnden sein mnss, wenn nngleichwerthige Organe ans einander hervorgehen sollen. Ich heschloss deshalh, einmal in dieser Riehtung mit Pflanzen zu experimentiren, hei denen dieser störende Factor nicht ins Spiel kommt, deren Sprosse und Wnrzeln anatomisch überhaupt fast nicht verschieden sind. Solehe Pflanzen hieten sich in verschiedenen Meeressiphoneen, besonders in Derhesia- nnd Bryopsisarten dar.

Der Vegetationskörper dieser grünen Algen ist nicht cellnlär, d. h. nicht in einzelne geschlossene Zellen gekammert, sondern nur von einer einzigen derben peripherischen Cellnlosehülle nmschlossen. Wurzeln und Blätter werden dnreh hlosse Ausstülpungen ans dem Zellschlauche des Stammorganes gehildet nnd unterscheiden sich anatomisch so gut wie gar nieht. Trotz der grössten Aehnlichkeit in der äusseren Erscheinnng sind sie glcichwohl aher physiologisch scharf als Wnrzeln, Blätter etc. eharakterisirt durch ihre specifische Reizharkeit. Wurzeln und Stämmchen sind nämlich mit entgegengesetzten, heliotropischen und geotropischen Eigenschaften ausgerüstet, die Wurzelschläuche verwachsen zndem innig mit Bodentheilchen, die sie herühren, so dass man nie im Zweifel ist, oh ein vorliegendes Gebilde Wnrzel oder Spross ist. An letzterem entspringen bei Bryopsis nahe der Spitze dic Blattfiederchen unter circa 45° nach oben. Dieselben sind bei einigen Bryopsisarten ahermals gefiedert, hei anderen, z. B. der Bryopsis muscosa, einfach.

Als ich nun eine Anzahl der letztgenannten Pflänzchen in geeigneter Weise in nmgekehrter Lage (mit der Spitze nach unten) befestigte und so weiter wachsen liess, verwandelte sich die Sprossspitze bei einem Theile derselben direct in eine Wnrzel, indem sie abwärts in den Sand eindrang, mit den Körnchen desselben verwuehs und sich vom Lichte abwandte, während sie als Sprossspitze demselhen geradenwegs entgegen gewachsen war. Bei einem anderen Theile der Pflänzchen hatte sich die Sprossspitze scharf naeh oben umgehogen, wuchs dem seitlich einfallenden Liehte entgegen nnd zeigte anf der unteren Biegung jnnge Wurzelanlagen. Die sogenannten Blattfieder zeigten hei allen Versuchsobjecten verschiedenes Verhalten. Manche drehten sich nach oben um, andere wandten sich vom Lichte ah, drangen bei weiterem Wachsthum ahwärts in den feinen Seesand nnd wurden zu Wurzeln. Die Ursache des verschiedenen Verhaltens seitens der Sprossspitze ergab sich ans einer genauen täglichen Controle. Es stellte sich da herans, dass die sehr rasch wachsenden Stämmchen sich ans der inversen Lage rasch durch Umhiegen erhoben; die langsam wachsenden Stammspitzen dagegen, welche einige Zeit in umgekehrter Lage verharrten, wandelten sich in Wnrzeln um, da der momentan wirksamen Induction Zeit gelassen war, die Prädisposition derselben als Stammspitze zu überwinden. Indem sich die momentan einwirkende Induction hier der Fortentwickelung des Gehildes als Spross entgegenstellt, dieselhe aufhält und schliesslich in andere Bahnen lenkt, wird es einleuchtend, dass die hisherige Entwickelung als Stamm auch nur die Folge einer Indnction, aher in anderer Richtung war.

Es ist vielleicht zweckmässig, hier den Vergleich mit einer allhekannten Erscheinnng ans dem Gehiete der Physik herbeizuziehen, einen Vergleich, zu welchem das Wort Induetion zudem geradezu heransfordert, nämlich den mit der Polarität des Magnets. Einem Eisen- oder Stahlstah wird die Polarität hekanntlich durch Magnetisiren heigehracht. Sorgt man für die freie Beweglichkeit des magnetischen Stabes, so nimmt er gegenüher anderen Magneten oder den magnetischen Polen der Erde eine hestimmte Lage ein. Die Polarität eines derartigen Stabes ist aber nicht etwas ganz Unveränderliches, sondern sie kann ausgelöscht nnd geradezu nmgekehrt werden dnrch Ummagnetisiren. In dem Eisenstabe vollzieht sich diese Umwandlung der Pole verhältnissmässig rasch, während der Stahlstah die „Prädisposition“ seiner Enden als Nord- und Südpol lange Zeit behält, nnd erst unter energischen oder lange danernden Einflüssen von aussen dieselhe aufgieht. Ganz so verlieren auch gewisse Pflanzentheile ihre Prädisposition unter veränderten Indnctionsbedingnngen rascher, andere behalten sie hartnäckiger. Die rasch wach-

senden Bryopsis-Stämmchen kann man vergleichen einem leicht beweglichen magnetisch-polaren Eisenstabe, der sich zwischen den Polen eines Magnets aus der abnormen Lage wieder richtig orientirt. Die langsam wachsenden umgekehrten Stämmchen, deren Spitzen in Wurzeln sich umwandeln, entsprechen dagegen in ihrem Verhalten einem weniger beweglichen Eisenstabe, der in abnormer Lage länger verharrt und darin ummagnetisirt wird. Wie dem, seine Polarität so beharrlich festhaltenden, harten Stahl diese Polarität selbst aber erst einmal von aussen inducirt worden ist, so haben wir uns vorzustellen, ist auch die Polarität pflanzlicher Sprosse das Resultat der Jahrtausende langen Induction, welche durch Schwerkraft und Licht nachweisbar ausgeübt wird.

Die hier betrachteten Siphoneen sind aber nicht nur deshalb von Interesse, weil sie den maassgebenden Einfluss äusserer Verhältnisse auf die Ausbildung des Organismus so klar erkennen lassen, sie sind auch vor allen anderen Pflanzen geeignet, Aufschlüsse zu geben über den Angriffspunkt der äusseren Reizwirkung in der Pflanze, mit anderen Worten: über die Substanz, welche als Träger der specifischen Reizbarkeit anzusehen sein wird. Es ist eine jederzeit an gesunden Bryopsis-, Derbesia- oder Caulerpa-Exemplaren leicht zu machende Beobachtung, welche zu dieser Einsicht führt. Bei der mikroskopischen Betrachtung einer lebendigen Siphonee findet man nämlich, dass das Protoplasma sammt Chlorophyllkörpern und Zellkernen in beständiger, langsamer Bewegung begriffen ist. Die Bewegung schliesst aber nicht etwa — und dies ist das Wichtige an der Sache — an der Grenze der verschiedenen Organe ab, sondern das Protoplasma wandert aus einem Organ ununterbrochen fort in ein anderes, aus der Wurzel in den Stamm, aus dem Stamm in die Blätter und umgekehrt. Es giebt hier scheinbar gar kein stammeigenes, kein wurzeleigenes und kein blatteigenes Protoplasma, wie wir es doch bei den meisten, d. h. den cellulären Pflanzen zu finden gewohnt sind. Die abweichenden Eigenschaften der verschiedenen Organe, wie sie sich in ihrem Verhalten zu Schwerkraft, Licht und anderen Agentien, kurz in ihrer specifischen Reizbarkeit äussern, hat man bisher aber immer dem Protoplasma in toto zugeschrieben. Es ist aber ganz ohne Weiteres einleuchtend, dass jenes Wanderplasma der Siphoneen, welches bald im positiv heliotropischen Stamm, bald in der negativ heliotropischen Wurzel sich aufhält, nicht der Träger jener, den Organen ständig zukommenden Eigenschaften sein kann. Wenn dasselbe positiven Heliotropismus besässe, so würde es eben gar nicht in die Wurzel eintreten.

Es resultirt somit aus der Beobachtung der Schluss, dass die dauernde specifische Reizbarkeit der verschiedenen Organe nicht in dem Wanderplasma ihren Sitz haben kann, sondern in einer Substanz gesucht werden muss, welche dem betreffenden Organe eigenthümlich ist und nicht beständigem, regellosem Wechsel unterworfen wird. Man könnte da zunächst an die Zellwand denken und würde zur Zeit Hofmeister's, also noch vor 20 Jahren, unbedingt an diese gedacht haben; heute jedoch ist es eine ausgemachte und über allen Zweifel erhabene Sache, dass die vitalen Eigenschaften der Pflanze vom Protoplasma und nicht von todten Zellhüllen getragen werden[1]). Ich finde nun in der Hautschicht, dem äusseren Hyaloplasma, das, was zur Erklärung der Erscheinung gefordert werden muss und für ihre Erklärung auch vollständig befriedigt; nämlich eine unzweifelhaft lebendige, reizbare Substanz, die dem betreffenden Organ ständig eigenthümlich ist, denn sie nimmt an den Bewegungen der Hauptmasse des Protoplasmas nicht Antheil. Obwohl es kaum nothwendig war, die relative Ruhe der Hautschicht noch einmal festzustellen, da dieselbe von den zuverlässigsten Forschern wiederholt hervorgehoben worden ist, so überzeugte ich mich bei dem Werthe, den ich dieser Thatsache für die dargelegte Schlussfolgerung beilege, gleichwohl selbst noch einmal von derselben an den in Betracht gezogenen Algen. — Wir gelangen also zunächst bezüglich der Siphoneen zu dem Resultat: Die Hautschicht des Protoplasmas ist der Sitz der specifischen Reizbarkeit der Organe gegenüber der Aussenwelt, sie ist also vor Allem Trägerin des Heliotropismus und Geotropismus.

Auf Grund ganz ähnlicher Ueberlegungen lässt sich aber auch der physiologische Beweis führen, dass wir berechtigt sind, von der Hautschicht der höheren Phanerogamen dasselbe anzunehmen. Wie besonders neuere Untersuchungen dargethan haben, ist es eine ganz allgemein verbreitete Erscheinung, dass in diesen cellulären Gewächsen eine Bewegung des Körnerplasmas innerhalb der einzelnen Zellen stattfindet. Diese Bewegung tritt bekanntlich in verschiedener Erscheinung auf, als „rotirende", als „circulirende" oder als sogenannte „Glitsch"-Bewegung. Die rotirende Bewegung ist nun in allen den Fällen, in denen die Rotationsebene mit der Richtung des Reizfactors zusammenfällt, eine Klinostatenbewegung. Ein in solcher Bewegung begriffener Pflanzentheil kann aber unmöglich gegen einseitige Reize in bestimmter Weise reagiren, sei es nun eine ganze Pflanze oder eine einzige Zelle. Die Thatsache, dass eine mit rotirender Plasmabewegung begabte Pflanzenzelle aus jeder abnormen Lage sich gegen Schwerkraft resp. Licht zu orientiren vermag, schliesst daher die Annahme einer Mitwirkung des Körnerplasmas bei der Reizbewegung ganz aus und weist auf die Hautschicht als die dabei maassgebliche Substanz hin. Noch einleuchtender liegen die Verhältnisse bei der weit häufigeren, circulirenden Bewegung, indem sich hier die einzelnen Portionen der Körnerschicht mannigfach durch einander schieben und sich Protoplasma, das an ganz verschiedenen Seiten der Zelle vom Reiz getroffen

[1]) Neuere Behauptungen über den Gehalt von Zellmembranen an activem, d. h. lebendigem Protoplasma sollen aus dem Reiche der Speculation, das sie bislang nicht verlassen, hier nicht herbeigezogen werden.

wurde, vermischt: Eine einheitliche, einseitige Reaction gegen Richtungsreize ist dabei ebenso undenkbar, wie bei der Klinostatenbewegung. — Dass in der wachsenden, heliotropisch und geotropisch krümmungsfähigen Region der höheren Pflanzen die Verhältnisse thatsächlich so liegen, stellte ich unter anderem an Stengeln und Wurzeln von Phaseolus multiflorus fest. In der krümmungsfähigen Zone war das Plasma in sogenannter Glitschbewegung begriffen, es glitt langsam hin und her, von einer Wand dabei auf eine andere übergehend. — Auch die ganz allgemeine Erscheinung der heliotropischen und geotropischen Nachwirkung wäre natürlich unmöglich, wenn von jenem Wanderplasma die Reaction gegen die Richtungsreize ausginge. (Schluss folgt.)

J. Janssen: Das Alter der Sterne. (Vortrag, gehalten am 25. October in der öffentlichen Jahressitzung der fünf Akademien zu Paris.)

Nach einer allgemeinen Einleitung präcisirt der Vortragende seiu Thema dahin, dass er zeigen will, wie die Begriffe „Alter" und „Entwickelung", welche früher nur von den Bewohnern der Erde gebraucht waren, nach und nach in Folge fortschreitender Erkenntniss auf das ganze Universum ausgedehnt werden müssen. Er führt zunächst aus, wie in Folge der Entdeckungen Galilei's von der Gleichartigkeit der Planeten mit unserer Erde, consequenter Weise den Gliedern des ganzen Sonnensystems all die Umgestaltungeu und Entwickelungen beigelegt werden mussten, die man von der Erde gekannt. Der Vortragende geht dann über zu den glänzenden Entdeckungen von William Herschel, welche diesen dahin geführt, in den verschiedenen Nebelflecken eine fortschreitende Entwickelungsreihe zu erblicken uud in den unauflösbaren Nebelflecken die kosmische Materie zu erkennen, aus welcher die Sonnen sich zusammenballten. Weiter schildert Herr Janssen das jüngste Stadium der astrouomischen Entwickelungslehre, die Erkenntniss vom Alter der Sterne, desseu Erforschung erst durch die Spectralanalyse ermöglicht worden:

„Diese Methode (der Spectralanalyse) besteht darin, dass man die elementaren Strahlen, welche das untersuchte Gestirn aussendet, zerlegt. Anstatt das Licht aufzufassen als den Erzeuger der Bilder, die es uns geben kann, analysirt man dasselbe, und diese Analyse enthüllt uns die chemische Natur des Körpers, der das Licht aussendet, nud auch die Beschaffenheit derjenigen, welche auf der Bahn der Strahlen gelegen, sie durch Absorptiou modificiren können.

Ich brauche, meine Herren, die Geschichte der Entdeckung und der ersten Anwendungen der Spectralanalyse nicht zu wiederholen; sie ist zu oft erzählt worden, als dass es nöthig wäre, dabei zu verweilen. Sie erinnern sich noch, welches Aufsehen iu der Oeffentlichkeit die Meldung machte, dass man die chemische Analyse der Sonnenatmosphäre ausgeführt und dort die Anwesenheit der meisten unserer irdischen Metalle festgestellt habe. Sie wissen, wie diese Analyse sich bald auf die Sterne und die Nebelflecke ausdehnte, und wie die Wissenschaft damals auf Grund eines Zeugnisses von hervorragender Bedeutung die materielle Einheit des Universums bekräftigen konnte. Die materielle Einheit des Weltalls, welche Eroberung für die Wissenschaft! wie sank da der Schleier vor den Philosophen, den Weisen, den Denkern, um ihnen die Welt zu zeigen zugänglich ihren Arbeiten und ihrem Nachdenken!

Wir, meine Herren, die wir geschichtlich die Fortschritte der Entwickelungsidee verfolgen, wir müssen sagen, dass die Entdeckung der chemischen Einheit des Weltalls ihr die sichersten Grundlagen gegeben, die sie bisher erhalten.

Da nämlich die Erde eine Feuerkugel gewesen, da sie bereits eine ganze Reihe von Perioden durchlaufen, bevor sie zu ihrem jetzigen Zustande gelangt ist, und da all diese Erscheinungen ihre Ursache iu der Abkühlung haben, wie naheliegend ist da der Schluss, dass die Sonne, die aus denselben Elementeu gebildet ist wie die Erde und nur eine grössere Masse besitzt, gleichfalls, nur freilich unendlich viel langsamer, aber ebenso nuvermeidlich ähnliche Phasen, eiue analoge Entwickeluug durchlaufen müsse!

Und ferner, wie könnten die Sterne, die aus ähnlichen Elementen gebildet sind (die nur durch ihre Verbinduugen variiren), diesem grossen Gesetze entgehen?

Fügen wir nun hinzu, dass die Vorstellung von Herschel, nämlich dass die nicht auflösbareu Nebelflecke aus kosmischer Materie bestehen und nicht aus Sternen, welche ihre Entfernung nicht zu trennen gestattet, iu glänzeuder Weise bestätigt wurde durch die Analyse vou Huggins, der factisch gefunden, dass sie die Charaktere glühender Gase darbieten, so ist man berechtigt, das Wort Entwickelung auch von den Sternen zu brauchen. Man ist ferner berechtigt, das Wort „Alter", das nur eine Consequenz der ersteren ist, auf sie anzuwenden.

Dies, meine Herren, sind die Entdeckungen, welche die Einführung der Entwickelungs-Lehre in die astronomische Wissenschaft veranlasst haben. Sehen wir nun zu, auf welche Grundlagen die Wissenschaft sich stützt, um das relative Alter der Sterne zu bezeichnen.

Man kann im Allgemeiuen zugeben, dass, nachdem eine Sonne sich gebildet hat, unter sonst gleichen Verhältnissen je höher die Temperatur dieses Gestirnes ist, desto wirksamer sie die Functionen eines strahlenden Gestirues erfüllen uud desto länger die Periode seiu wird, während welcher sie dies vermag.

Freilich ist die Constitution dieser Himmelskörper uns noch nicht so hinreichend bekannt, dass wir sicher die Bedingungen unterscheiden könnten, welche diese einfachen und allgemeinen Gesetze stören könnten; aber man braucht sich nicht von vornherein bei diesen Schwierigkeiten aufzuhalten. Das Alter der Sterne ist jedenfalls an die Temperatur ihrer Substanz geknüpft.

Diese Temperatur verräth sich nun durch Eigenthümlichkeiten des Spectrums. Jenes wunderbare Spectralbild nämlich, welches uns die Gesammtheit der Strahlen, die ein Stern uns zuschickt, getrennt, klassificirt und geordnet zeigt, und in welchem wir heute zu lesen verstehen die chemische Zusammensetzung, die Bewegung und viele andere werthvolle Daten, belehrt uns auch über die Temperatur. Wenn der Körper einfach erwärmt wäre, ohne bis zum Glühen gebracht zu sein, so würde das Spectrum uns von diesem Umstande unterrichten durch das Fehlen der Strahlen, welche uns die Empfindung des Lichtes geben. Aber sowie das Glühen eintritt, zeigen sich die leuchtenden und die photographischen Strahlen; und wenn das Glühen noch entschiedener wird, erscheint das Spectrum reicher an der violetten Seite, welche stets das Zeichen einer hohen Temperatur ist. Wenn die Temperatur noch mehr steigen würde, würden das Violett und die unsichtbaren Strahlen, welche ihm folgen, reichlicher werden. Man kann sich selbst theoretisch einen Körper vorstellen, der eine solche Temperatur besässe, dass er nur die unsichtbaren Strahlen aussendet, die jenseits des Violett liegen, und die das Auge niebt mehr sieht, deren Anwesenheit nur sich verrathen würde durch die Photographie, die Fluorescenz oder durch thermoskopische Apparate. So ist bei wachsender Temperaturscala der Körper zuerst unsichtbar, dann wird er sichtbar und hört von Neuem auf es zu sein wegen zu starker Steigerung dieser Temperatur.

Das Spectrum enthüllt getreu alle diese Zustände und gestattet uns, mit wunderbarer Treue die zartesten Aenderungen derselben zu lesen.

Ein Stern, dessen Spectrum sehr reich ist an violetten Strahlen, wird also ein Stern sein, dessen äussere Hüllen wenigsteus eine sehr hohe Temperatur haben müssen.

Es existirt am Himmel eine grosse Zahl solcher Gestirne. Es sind im Allgemeinen diejenigen, deren Licht uns weiss oder bläulich erscheint. Der merkwürdigste unter ihnen ist jener prächtige Stern Sirius, der durch die Lichtmasse, die er uns zusendet, keinen Genossen am Himmel hat. Das Volumen dieses Gestirnes ist enorm und ausser Vergleich mit dem unserer Sonne. Er ist umgeben von einer weiten Wasserstoffatmosphäre, wie dies sein Spectrum bezeugt. Er enthält zweifellos auch die anderen Metalle; aber die Gegenwart derselben ist schwer festzustellen wegen der kräftigen Strahlung dieser enormen Atmosphäre, deren Ausstrahlungen die anderen Strahlen verdecken. Alles deutet hier eine Sonne an in der ganzen Kraft ihrer Thätigkeit, und welche diese Thätigkeit während ungeheurer Zeitperioden bewahren wird.

Ausser Sirius, der ein Schmuck des Himmels ist, und nach den Anzeichen unseres Wissens noch lange bleiben wird, kennen wir als Himmelskörper, der von einer weiten Wasserstoffatmosphäre eingehüllt ist, den Stern Wega im Sternbilde der Leier. Er ist ein weisser Stern, den man oft im Zenith unseres Himmels bemerkt. Man nimmt an, dass die Masse dieser Sonne eine hohe Temperatur besitzt, und dass sie noch lange Zeiträume der Thätigkeit und Strahlung vor sich hat.

Diese beiden Beispiele von Sternen in der vollen Entwickelung ihrer Sonnenthätigkeit sind vielleicht die merkwürdigsten, aber sie sind nicht die einzigen. Es existirt am Himmel eine beträchtliche Anzahl von Sternen, die zu dieser Klasse gehören. Wir können selbst sagen, dass die grösste Zahl der mit blossem Auge sichtbaren Sterne sich in diesem Falle befinden. Aber man hat gleichzeitig eine andere Klasse von Sternen entdeckt, bei denen die Charaktere ihres Spectrums einen Grad weiter fortgeschrittener Verdichtung anzeigen. An Stelle jener weiten Wasserstoffatmosphären zeigt die Analyse eine niedrige, dichte Gasschicht, welche aus jenen Metalldämpfen besteht, die wir genau auf unserer Sonne erkennen; denn unser Centralgestirn gehört in diese Klasse von Sternen, deren Sonnenfunctionen noch kräftig scheinen, die aber gleichwohl bereits überschritten haben, was man ihre Jugend nennen könnte, wenn man mir diesen Ausdruck gestatten will. Merkwürdiger Weise zeigt im Allgemeinen die Farbe dieser Sterne eine Beziehung zu ihrer Constitution. Sie haben nicht mehr jenen Glanz, jene Weisse, welche die Sterne der ersten Klasse charakterisirt. Einige sind selbst von gelber oder oranger Farbe.

Erwähnen wir als Beispiel dieser Sterne, welche bereits die lebhafteste Periode ihrer Strahlung überschritten haben, zunächst unsere Sonne, welche, wie ich eben gesagt habe, bereits nicht mehr zur ersten Klasse gehört; dann Aldebaran, oder das Auge des Stieres, der in derselben Lage ist, wie die Sonne und der im Winter über dem berühmten Sternbilde des Orion glänzt; Arcturus, der schöne Stern im Bootes, der sich in der Verlängerung des Schweifes des grossen Bären befindet, und dessen rothes Feuer die bereits vorgeschrittene Entwickelung verräth.

Aber es existiren weiter Sterne, welche zu einem noch weiter fortgeschrittenen Stadium ihrer Sternentwickelung gelangt sind. Hier verräth das Spectrum in unverkennbarer Weise die Zeichen einer verhängnissvollen Abkühlung. Das Violett, diese Farbe der hohen Temperaturen, fehlt hier fast absolut. Gleichzeitig treten dunkle Streifen, die Zeichen einer dicken und kalten Atmosphäre, in welcher die chemischen Verwandtschaften bereits ihr Vereinigungswerk beginnen, im Spectrum auf. Merkwürdiger Weise entspricht die Farbe dieser Gestirne im Allgemeinen diesen Zuständen des Verfalls; sie ist dunkelorange und geht zuweilen ins Dunkelroth über. Der Stern, welcher den linken oberen Winkel des Sternbildes des Orion einnimmt, ist in dieser Lage.

Dies, meine Herren, sind die Resultate einer Untersuchung, die eben erst beginnt. Ich habe mich bestrebt, sie in ihrer Einfachheit darzustellen, die Schwierigkeiten und die Einwände fernzuhalten, die man berechtigter Weise erheben kann bei den Anwendungen in diesem und jenem Falle. Denn ich bin überzeugt, dass die Wissenschaft über diese Schwie-

rigkeiten triumphiren wird, wie sie bereits über viel beträchtlichere Schwierigkeiten triumphirt hat, und dass die allgemeinen Grundlagen der Methode davon nicht werden berührt werden.

Diese Methode wird uns dahin führen, definitiv jenes grosse Entwickelungsprincip festzustellen, welches berufen ist, eins der fruchtbarsten der astronomischen Wissenschaft zu werden.

Entstanden aus der Betrachtung unserer irdischen Existenzen, schien es niemals den Horizont unserer Erdkugel überschreiten zu dürfen. Gleichwohl ist es über denselben hinausgegangen und heute nimmt es schliesslich Besitz vom ganzen Himmel.

Wir haben in der That gesehen, wie man ganz zuerst, wegen der Analogien der Gestalt, der Constitution und des Ursprunges, die man zwischen der Erde und den Planeten erkannt hat, dank dem wunderbaren Instrument, welches in gewissem Sinne die Entfernungen aufhebt, auf alle Glieder des Sonnensystems hat ausdehnen können, die Lehre von dem feurigen Ursprung unserer Kugel und von den successiven Umwälzungen, die sie erfahren hat; wie die vergleichende Untersuchung jener fremdartigen Haufen von Nebelmaterie, die an den entlegensten Enden des sichtbaren Himmels liegen, uns gestattet hat, die Zeichen successiver Umwandlungen zu erfassen, welche uns im Geiste zugegen sein lassen bei der Bildung der Sonnen und der Entstehung der Welten; wie endlich die Methode der Spectraluntersuchung, indem sie ihrerseits in die Arena trat und das Problem mit ganz neuen Mitteln angriff, das Studium jeder dieser Sonnen im Besonderen gestattete, und uns erstaunliche Unterschiede enthüllt hat in ihrer Constitution, den Eigenschaften und der Macht ihrer Strahlen.

Die einen sind noch auf dem Wege der Bildung und bieten die Charaktere des Glühens der ungeheuren Atmosphären, von denen sie umgeben sind; die anderen haben bereits die Periode ihrer grössten Thätigkeit überschritten und noch andere verrathen die Charaktere einer Function, welche schwach wird, und eines Gestirns, das seinem Verfall entgegengeht; alle endlich gehen uns durch die Verschiedenheit ihrer Entwickelungs-Phasen und die Länge der Zeit, welche diese Entwickelung erfordert, ein Maass ungeheurer Perioden, welche verrinnen mussten seit der Epoche, wo diese ältesten Welten entstanden sind, bis zu dem Moment, wo es uns vergönnt ist, sie zu betrachten.

Wenn die Grundlagen der Sternentwickelung definitiv festgestellt sein werden, wird die Wissenschaft eine der staunenswerthesten Eroberungen realisirt haben. Durch sie wird es dem Menschen gegeben sein, durch die kosmogonischen Zeitalter aufzusteigen, in den Gestirnen ihre Vergangenheit und ihre Zukunft zu lesen, wie er bereits gelernt hat, ihre Entfernungen zu messen, ihre Masse zu wägen und zu analysiren. Dann wird die Kenntniss des Unendlichen in der Zeit sich anreihen an die des Unendlichen im Raume . . . . .“

William Hallock: Das Fliessen fester Körper oder die Verflüssigung durch Druck. (American Journal of Science, 1887, Ser. 3, Vol. XXXIV, p. 277.)

Die Frage, ob feste Körper durch blossen Druck ohne Temperaturerhöhung verflüssigt werden können und in diesem erzwungenen, flüssigen Zustande chemisch auf einander einwirken, ist von höchstem Interesse für den Geologen, der sich mit der Mineralbildung in den Felsen und mit den gesteinbildenden Magmen beschäftigt. Theoretisch ist dieser Gegenstand viel discutirt worden, experimentelle Thatsachen hingegen sind nur wenige bekannt. Zu letzteren gehören Beobachtungen des Herrn Spring, nach welchen feste Pulver unter Drucken von gegen 6000 Atmosphären chemische Verbindungen eingehen, namentlich in den Fällen, wo die Verbindung ein kleineres Volumen besitzt als die Bestandtheile. Die berühmten Versuche von Tresca über das Fliessen fester Körper könnten gleichfalls hier angezogen werden, doch ist mit dem Fliessen noch nichts über den flüssigen Zustand ausgesagt.

Herr Hallock betont vielmehr, dass ein wesentlicher Unterschied existire und auch streng festgehalten werden müsse zwischen dem Fliessen eines Körpers und seiner flüssigen Beschaffenheit. Jede Substanz muss fliessen, wenn die Kräfte, welche die Molecüle veranlassen, ihre gegenseitige Lage zu ändern, grösser sind, als die Kräfte, welche sie in ihrer ursprünglichen Lage zu erhalten suchen, das heisst grösser als die Starrheit der Substanz. Zwei Ursachen können das Fliessen hervorbringen, nämlich erstens Steigerung der störenden Kraft, zweitens Abnahme der widerstehenden oder der Rigidität des Materials; der Druck kann als die erste dieser Ursachen wirken, die Wärme als die zweite. Ob in einem gegebenen Falle ein Zerreissen oder ein Fliessen des festen Körpers stattfindet, wenn die deformirende Kraft grösser wird als die widerstehende, hängt von der Natur der Substanz und von anderen Umständen ab.

Alle Substanzen, welche für die hier beregte Frage in Betracht kommen, lassen sich unterscheiden in wirklich feste, zähfeste, zähflüssige und wirklich flüssige. Die wirklich festen Körper behalten ihre Form unter gewöhnlichen Umständen unbeschränkt lange; die zähfesten gehen allmälig der Schwere nach und flachen sich ab; die zähflüssigen füllen die Gefässe, in denen sie sich befinden, nach einer bestimmten kleinen Zeit aus, während die wirklich flüssigen dies unmittelbar thun. Beispiele für diese Klassen von Substanzen sind: Stahl, Blei oder Paraffin, Theer und Wasser. Selbstverständlich giebt es kein Beispiel für absolut oder vollkommen flüssige und feste Körper; denn absolute Starrheit existirt ebenso wenig wie absolute Flüssigkeit. Nach dieser Definition würde also die Verflüssigung eine Verminderung der Starrheit einer Substanz bis zu dem Grade sein, dass ihre Molecüle ihre relative Lage so leicht ändern, wie in den wirklichen Flüssigkeiten.

Damit eine Substanz eine Veränderung in ihren chemischen oder krystallographischen Eigenschaften zeige, scheint es nothwendig, dass sie mindestens im Zustande eines zähfesten Körpers sich befinde, damit die Molecüle sich neu ordnen können, wenn sie durch eine Kraft dazu veranlasst werden. A priori scheint es nun unbegreiflich, dass der Druck den Molecülen diese freie Beweglichkeit geben sollte. Mit Ausnahme weniger Substanzen bei bestimmten Temperaturgraden, z. B. Wasser bei 4° und Eis bei 0°, ist eine Zunahme des flüssigen Zustandes oder eine Abnahme der Starrheit begleitet von einer Zunahme des Volumen, das heisst von einer Zunahme der Abstände der Molecüle von einander, was gewöhnlich durch Erwärmen der Substanzen hervorgebracht wird. In der Regel nimmt bei ein und derselben Substanz die Starrheit ab, wenn die Abstände der Molecüle grösser werden. Wie kann nun erwartet werden, dass das Gegeneinanderdrücken der Molecüle ihnen eine Eigenschaft geben sollte, welche stets ihr Auseinanderweichen begleitet?

In der That haben die Versuche auch Resultate ergeben, die mit der vorstehenden Entwickelung im Einklange sind. Die Versuche wurden mit einer mächtigen, von hydraulischen Pressen getriebenen Maschine angestellt, die im Arsenal von Watertown zu Festigkeitsprüfungen dient, und die einen sehr fein abmessbaren Druck bis zu 1 000 000 Pfund anzuwenden gestattet. Zu den Experimenten wurden Drucke bis 6400 Atmosphären benutzt. Die Compression erfolgte innerhalb zweier Halbcylinder aus Stahl, die Stempelenden waren mit Kupfer belegt, um eine gleichmässige Vertheilung des Druckes zu bewirken. Die bei der Zusammendrückung entstehende Wärme theilte sich den bedeutenden Metallmassen des Apparates mit und veranlasste höchstens eine Steigerung der Wärme um wenige Grade Celsius.

Zunächst wurde körniges Blei in einer Papierrolle einem Drucke von 6000 Atmosphären ausgesetzt. Beim Herausnehmen zeigte dasselbe nicht das geringste Zeichen von Schmelzung oder Verflüssigung. Die Kugeln waren nur gegen einander gepresst und die Masse konnte zwischen den Fingern leicht in die ursprünglichen Körner zertheilt werden. Wismuthpulver verhielt sich genau in derselben Weise, ebenso Calcitpulver. Ganz entscheidend war folgender Versuch:

In den Cylinder wurde eine Reihe verschiedener Substanzen gebracht, zuerst ein Stück Antimon, das zu einem früheren Versuche gedient hatte und die entsprechende Gestalt besass, darauf ein Stück Wachs, das rund geschnitten war und die Höhlung ausfüllte, drittens ein das Lumen füllendes Stück Paraffin, viertens körniges Wismuth in einer Papierrolle, fünftens Paraffin, sechstens ein Stück Blei von dem ersten Experiment; dann wurden zwei doppelspitzige Stifte radial in das Wachs und Paraffin gesteckt und endlich zwei kleine Silbermünzen an die oberste Stelle des Wachses und Paraffins in den Cylinder gelegt. Wenn bei einem Druck von 6000 Atmosphären Verflüssigung einträte, dann müssten die Silberstücke im Wachs und Paraffin zu Boden sinken, diese beiden Massen sich mit einander mischen, die flüssigen Metalle sich an der unteren, Wachs und Paraffin an der oberen Seite des Cylinders ansammeln u. dergl. m.

Nichts von dem trat ein. Die Substanzen wurden ganz in demselben Zustande angetroffen, wie sie hineingebracht waren; nichts hatte sich gemischt, nichts war nach unten gesunken: die kleinen Silbermünzen waren gekrümmt, der Innenseite des Cylinders angepasst und ihre Prägung war in dem Stahlmantel deutlich zu sehen und zu fühlen. Diesen Resultaten stellt Verfasser diejenigen gegenüber, die Herr Spring erhalten, der freilich die Compressionen im Vacuum vornahm: Blei schmolz vollständig bei 2000 Atm., bei 5000 Atm. rann es flüssig aus allen Spalten des Apparates; Wismuth zeigte bei 6000 Atm. vollkommene Schmelzung; Zinn bei 4000 Atm. Schmelzung; Zink bei 5000 Atm. vollkommene Schmelzung. Prismatischer Schwefel bei 5000 Atm., plastischer bei 6000 und octaëdrischer bei 3000 Atm. schmolzen und verwandelten sich in die octaëdrische Form etc.

Bei diesem Stande der Untersuchung wäre es voreilig von Schlüssen zu sprechen, aber es scheinen wenigstens einige Fingerzeige vorhanden, welche angeben, nach welcher Richtung wir suchen müssen. Verfasser selbst hält sich überzeugt, dass Druck allein einen festen Körper nicht verflüssigen, d. h. seine Starrheit vermindern könne; in Folge dessen könne man kaum erwarten, dass chemische oder mineralogische Veränderungen durch den Druck allein hervorgebracht werden können. Feste Körper, und auch sehr starre, kann man durch den Druck allein zum Fliessen bringen, so dass sie in dieser Beziehung sich wie zähe Körper verhalten, aber er überwindet dann die Starrheit, vermindert sie hingegen nicht.

Auf vorstehende Publikation hat Herr Spring im Bulletin de l'Académie royale de Belgique (1887, Ser. 3, T. 14, p. 595) eine sehr energische Entgegnung veröffentlicht. Er weist in derselben entschieden zurück, dass er von einer „Schmelzung" der Pulver durch Druck gesprochen habe. In seinen Mittheilungen wäre stets nur von einer Verschweissung (soudure) und niemals von einer Schmelzung (fusion), die Rede. Er hätte im Gegentheil in seine Untersuchung den Plan aufgenommen, Flüssigkeiten durch Druck zur Consolidation zu bringen, eine Aufgabe, die unterdess von Herrn Amagat so glänzend gelöst worden ist (Rdsch. II, 335).

V. v. Ebner: Ueber den feineren Bau der Skelettheile der Kalkschwämme nebst Bemerkungen über Kalkskelette überhaupt. (Sitzungsber. der Wiener Akademie d. Wissensch. 1887, I. Abth., Bd. XCV, S. 55.)

Die unter Anwendung der verschiedenen mineralogischen Untersuchungsmethoden ausgeführten Stu-

dien des Verfassers lassen denselben zu wesentlich neuen Ansichten über die Zusammensetzung und Beschaffenheit der Kalkschwammnadeln gelangen.

Bekanntlich bilden sich die Nadeln der Schwämme auf die Weise im Inneren von Zellen, dass zuerst in der betreffenden Zelle nur ein kleines, kaum schon als Nadel zu erkennendes Concrement auftritt. Dieses vergrössert sich dann allmälig und gestaltet sich schliesslich zu der ein- oder mehrstrahligen Nadel. Die Grössenzunahme lässt sich nicht anders denken, als durch Anlagerung neuer Theilchen an die zuerst vorhandene Grundlage der Nadel erfolgend. Bei dieser allmäligen, so zu sagen durch Aufeinanderlagerung verschiedener Schichten vor sich gehenden Bildung der Nadeln sind die Befunde, zu welchen Herr v. Ebner gelangt, um so bemerkenswerther. Diese sagen nämlich aus, dass sich die Nadeln so verhalten, als gehörten sie einem einheitlichen Krystall an, während man ihrer Entstehung nach vielmehr erwarten sollte, sie müssten ein krystallinisches Gefüge besitzen.

Zuerst war es das optische Verhalten der Nadeln, welches der Verfasser untersuchte. Er fand, dass eine beliebige Nadel, unter das Mikroskop gebracht, zwischen den gekreuzten Nicols des Polarisationsapparates bei der Drehung um 360° in vier Stellungen schwarz, in vier Stellungen (im Maximum) hell erscheint. Das beweist zunächst, dass die Nadel doppelbrechend ist. Weiterhin ist aber ein Verhalten, wie das geschilderte, im Allgemeinen nur dann möglich, wenn die beiden Schwingungsrichtungen durch die ganze Nadel hindurch wie in einem Krystall gleichgerichtet sind. Die Kalknadel weist ganz wie ein einheitlicher Krystall bestimmte optische Axen auf. — Eine Reihe weiterer Versuche, welche vom Verfasser angestellt wurden, bestätigte dieses Verhalten als ganz sicher. Jeder Skelettheil der Kalkschwämme scheint ein Stück eines einzigen Kalkspathkrystalles darzustellen, welches sich optisch so verhält, als wenn es aus einem solchen Doppelspathindividuum herausgeschnitten worden wäre. „Allein, wenn man", sagt der Verfasser, „die Bildungsweise dieser so charakteristischen Skelettheile bedenkt, welche zweifellos ein Product lebendigen, specifischen Protoplasmas sind, so muss eine solche Vorstellung als kaum zulässig erscheinen, und wenn man sich eine Structur ausdenken will, welche mit dem, was wir sonst vom Bau organischer Bildungen wissen, möglichst harmonirt, so scheint es wahrscheinlicher, dass jeder Skelettheil aus einer grösseren Zahl von Kalkspathindividuen besteht, die zwar alle eine parallele Stellung ihrer optischen Axen besitzen, aber deshalb noch nicht mit ihren krystallographisch gleichwerthigen Richtungen parallel orientirt zu sein brauchen."

Ein krystallinisches Gebilde kann die Kalknadel nach des Verfassers optischen Untersuchungen nicht sein. Dann ist die von ihm ausgesprochene Vermuthung, dass die Nadel aus einer grossen Menge von regelmässig orientirten Zwillingskrystallen bestehen solle, für uns die wahrscheinlichste. Eine solche Verwachsung von Krystallen mit parallel gerichteten optischen Axen kann nämlich die gleichen optischen Erscheinungen zeigen, wie ein einheitliches Individuum. Auf optischem Wege allein liess sich deshalb die Frage, ob die Kalknadel, wie man zu vermuthen berechtigt schien, aus einer grossen Anzahl polysynthetischer Zwillinge mit paralleler Stellung der optischen Axen besteht oder ob sie sich in Wirklichkeit wie ein einheitliches Krystallindividuum verhält, nicht entscheiden. Zur Lösung solcher Fragen bedient sich die Mineralogie der Methode des Hervorrufens von Aetzfiguren auf der Oberfläche der Krystalle. Das Wesen dieser Methode besteht darin, dass gewisse corrodirend wirkende Flüssigkeiten (Säuren, Alkalien) auf krystallographisch gleichwerthigen Flächen gleichartige Aetzfiguren hervorrufen. Bei Zwillingsverwachsungen von Krystallen ist aus der Lage dieser oft sehr regelmässig gestalteten Aetzfiguren die Zwillingsbildung zu erschliessen.

Herr v. Ebner ätzte die Nadeln mit concentrirter Ameisensäure, und diese Versuche ergaben für die einzelnen Strahlen der Nadel sowohl, wie für diese selbst, dass sie sich gegen die Aetzung durchaus wie ein einheitliches Kalkspathindividuum verhalten. — Auf Grund dieser Aetzversuche vermag der Verfasser nunmehr die Lage anzugeben, welche die (ein- oder mehrstrahligen) Nadeln in einem Kalkspathkrystall einnehmen müssten, resp. in welcher Weise sie aus diesem Krystall herausgeschnitten zu denken sind. Er erläutert dies zugleich durch die Zeichnung eines Krystalles (Combination des hexagonalen Deuteroprismas ∞ P 2 mit dem Rhomboëder — 2 R), in welche ein- und dreistrahlige Kalknadeln in ihrer betreffenden Lage eingezeichnet sind.

Bei Aetzung mit Essigsäure wird eine Streifung hervorgebracht, welche einen anderen Winkel zur optischen Axe bildet, als die durch die Einwirkung der Ameisensäure verursachte Streifung. Ganz die gleiche Erscheinung zeigt sich auch am Kalkspath. Dies spricht dafür, dass die Streifung mit dem Krystallbau, nicht aber mit einer bestimmten histologischen Structur der Nadeln im Zusammenhange steht.

Von besonderem Interesse sind auch die vom Verfasser vorgenommenen Aetzversuche mit Alkalien, weil in ihnen ein Unterschied der Nadeln vom Kalkspath hervortritt. Dieser wird von Laugen nicht angegriffen, während die Kalknadeln von ihnen stark corrodirt und bei längerer Einwirkung sogar völlig zerstört, in eine körnige Masse aufgelöst werden. Das beweist zur Genüge, dass die Nadeln nicht aus reinem Kalkspath bestehen, sondern dass ihnen eine in Kalilauge lösliche Substanz beigemischt ist. Dazu kommt die schon früher von Sollas gefundene Thatsache, dass das specifische Gewicht der Kalknadeln (2,61 bis 2,63) bedeutend geringer ist als dasjenige des Kalkspaths (2,72).

Es fragt sich nun, welcher Art die den Nadeln beigemischte Substanz ist. Man nimmt in den Nadeln eine organische Substanz an, welche von

Häckel als Spiculin bezeichnet wurde. Dieselbe soll sich beim Glühen in Form von Kohlenpartikeln innerhalb der Nadeln nachweisen lassen. Herr v. Ebner hält die vermeintlichen schwarzen Körnchen von verkohltem Spiculin vielmehr für Gasbläschen, welche beim Glühen in der Nadel auftreten und bei stärkerem Glühen zur Zerstäubung der Nadeln unter der Erscheinung des Decrepitirens führen. — Wenn ein Schwarzwerden der Nadel in Wirklichkeit beobachtet wird, so rührt dies nach des Verfassers Meinung sicher nur von der verkohlten Spiculaschcide oder von Gewebstheilen her, welche der Nadel oberflächlich anhaften.

Da die Unterschiede der Kalknadeln vom Kalkspath nach den Untersuchungen des Verfassers nicht auf dem Vorhandensein von organischer Substanz beruhen, so müssen ausser dem Kalkspath noch andere anorganische Körper in den Nadeln enthalten sein und das wird auch vom Verfasser nachgewiesen. Er fand in den Nadeln neben dem kohlensauren Kalk noch Magnesium, Natrium und Schwefelsäure; wahrscheinlich enthalten die Nadeln ausserdem noch Wasser beigemischt. Als mit dem kohlensauren Kalk isomorphe Salze können die Beimischungen in den Nadeln nicht enthalten sein, da schwefelsaure Salze in entsprechender Constitution wie der kohlensaure Kalk nicht existiren. Demnach würden die Kalknadeln nur Mischkrystalle sein. Die schwefelsauren Salze sind nur in Folge des gleichzeitigen Ausscheidens mit in den molecularen Aufbau des kohlensauren Salzes hineingezogen worden. —

Durch diese Annahme würde sich auch die Structur der Nadeln erklären lassen. In der Axe der Nadel tritt oft ein feiner, fadenförmiger Strang hervor, der sogenannte Centralfaden. Von diesem glaubte man besonders, dass er aus organischer Substanz bestehe. Herr von Ebner dagegen erklärt diesen mit einem anderen Lichtbrechungsvermögen behafteten Centralfaden für anorganische Masse, die nur ein anderes Mischungsverhältniss hat, als die übrige Substanz der Nadel. Indem bei der Anlagerung weiterer Schichten an den Centralfaden auch fernerhin Verschiedenheiten im Mischungsverhältniss der vom Zellplasma ausgeschiedenen Salze auftreten, dürfte die oftmals an den Kalknadeln zu bemerkende Schichtung dadurch zu erklären sein. Die Beimengungen anderer Salze zu dem kohlensauren Salz nehmen nach des Verfassers Meinung von innen nach aussen ab, so dass der Centralfaden am meisten, die oberflächlichen Schichten am wenigsten Beimischungen enthalten würden.

Am Schlusse seiner Betrachtungen über die Kalkschwamm-Nadeln hebt der Verfasser noch hervor, dass man trotz ihrer unzweifelhaften Uebereinstimmung mit einer dem rhomboëdrischen System angehörigen Krystallsubstanz dennoch ihre Verschiedenheit von wirklichen Krystallen nicht verkennen dürfe. Diese drückt sich aus in einer gewissen Structur, wie sie bei Krystallen nicht vorkommt, die sich unabhängig von lebender Substanz bilden. Herr v. Ebner befürwortet deshalb, die durch die specifische Thätigkeit eines lebenden Organismus gebildeten Krystalle auch fernerhin mit dem von Häckel eingeführten Namen: Biokrystalle zu bezeichnen.

Auf Grund der im Vorstehenden referirten Ergebnisse nahm Herr v. Ebner noch die Untersuchung von Kalkskeletten anderer Thiere, Foraminiferen, Korallen und Echinodermen, vor. Dabei gelangte er zu dem höchst interessanten Resultate, dass auch die in die Haut der Seewalzen eingelagerten, glatten oder ankerförmigen Kalkkörper eine einheitliche Krystallstructur zeigen, ganz wie die Nadeln der Kalkschwämme. Dasselbe ist der Fall mit den Stacheln von Seesternen und Secigeln, Stielgliedern von Crinoiden und anderen Skelettheilen der Echinodermen, von denen durch optische Beobachtung und Aetzversuche sicher gestellt wurde, dass sie sich wie Krystallindividuen verhalten.

Von fossilen Echinodermen ist bekannt, dass bei dem Versteinerungsprocess der in die Lücken der Skelette eingelagerte Kalkspath in paralleler Verwachsung mit dem schon vorhandenen der Schalen krystallisire. An die Krystallstructur der Biokrystalle schliesst sich also der unorganisch ausgeschiedene Kalkspath in derselben krystallographischen Orientirung an. Aus dieser Thatsache schliesst der Verfasser, dass bei der Bildung der Biokrystalle die krystallographische Orientirung der zuerst abgeschiedenen Substanz allein entscheidend ist, und dass alle übrige Substanz nach den Gesetzen der Krystallisation, ohne besondere Thätigkeit des lebenden Protoplasmas, sich an die erstgebildete anlagert, während von der lebenden Substanz nur ein modellirender Einfluss auf die äussere Form und auf die jeweilige Mischung des abgeschiedenen Materials ausgeübt wird.

Anders verhält sich aber die Sache, wenn mit dem kohlensauren Kalk zugleich geformte, organische Substanz ausgeschieden wird, wie z. B. in den verkalkten Zellhäuten der Kalkalgen. An diesen fand der Verfasser diejenige Art der Kalkeinlagerung wirklich repräsentirt, die man auch für die Kalkschwämme früher vermuthen durfte. Die Zellwände sind doppelbrechend, aber es kommt hier nicht mehr zu einheitlicher Krystallbildung, sondern die Molecüle des kohlensauren Kalkes ordnen sich einer Structur unter, wie sie im Allgemeinen auch in nicht verkalkten, doppelbrechenden Geweben zu finden ist. — Ganz ähnlich verhalten sich die Foraminiferen, bei denen nach der optischen Untersuchung die Krystallindividuen senkrecht zur Oberfläche der Schale orientirt sind.

E. Korschelt.

James C. Mc Connel: Ueber die Ursache des Irisirens der Wolken. (Philosophical Magazine, 1887, Ser. 5, Vol. XXIV, p. 422.)

Die jüngst publicirte Arbeit des Herrn Stoney über die Ursache des Irisirens der Wolken (Rdsch. II, 349) veranlasste Verfasser, die dort aufgestellte Erklärung einer Prüfung an der Hand vielfach von ihm beobachteter Thatsachen zu unterziehen und der Erklärung des Herrn Stoney eine andere, mit seinen Beobachtungen besser übereinstimmende zu substituiren.

Während des Winters sind im Engadin Färbungen dünner Wolken so häufig, dass sie Jedermann auffallen und fast täglich zu sehen sind. Verf. schildert die dort wahrgenommenen Erscheinungen wie folgt: In einem Kreise rings um die Sonne, dessen Radius etwa 2° beträgt, sind die Wolken weiss oder schwach bläulich gefärbt; dieser kreisförmige Raum ist von einem gelben, ins Orange übergehenden Ringe umgeben; die lebhaftesten Farben sieht man zwischen 3° und 7° Sonnenabstand, und die auffallendsten sind Purpur, Blau, Orange, Grün und Roth. In der Regel sind sie durch einander über die dünneren Theile der Wolken zerstreut. Weiter nach aussen werden nur noch Grün und Rosa angetroffen, und zwar erscheinen sie um so blasser, je weiter sie von der Sonne entfernt sind. Diese grünen und rothen Farben sind zuweilen parallel zum Rande einer Wolke in Streifen angeordnet, zuweilen sind sogar drei Streifen einer jeden Farbe sichtbar. Bei gehöriger Uebung kann man auch sehr blasse Streifen unterscheiden, und dem Verfasser gelang es, sogar in einem Abstande von 23° von der Sonne noch Farben zu erkennen.

Die häufige Beobachtung solcher irisirender Wolken und die Gelegenheit, die Beziehung der Farben zum Abstande von der Sonne durch Messungen festzustellen, führten Herrn McConnel dazu, der Ansicht Stoney's, nach welcher die Farben durch kleinste, regelmässig gestaltete Eiskörperchen entstehen, beizupflichten. Hingegen konnte er nicht die Erklärung acceptiren, dass es sich in diesen Fällen um die Farben dünner Plättchen handle, vielmehr liege hier eine Diffractionserscheinung an den regelmässig gestalteten Eisnadeln vor. Auf den ausführlichen Nachweis, den Verfasser zur Stütze der eigenen und zur Widerlegung der fremden Erklärung liefert, soll hier nur hingewiesen werden. Es sei jedoch die Bemerkung gestattet, dass das Phänomen, welches Stoney beschrieben und erklärt, keine Beziehung zum Sonnenabstande gezeigt hatte, wenigstens ist eine solche von Stoney nicht bemerkt und angegeben.

F. Tegetmeier und E. Warburg: Ueber eine besondere Art von elektrischer Polarisation in Krystallen. (Annalen der Physik, 1887, N. F., Bd. XXXII, S. 442.)

Bei einer Untersuchung über die elektrische Leitungsfähigkeit von Krystallen in höherer Temperatur wurden die hier zu beschreibenden Erscheinungen beobachtet, welche eine besondere Art von elektrischer Polarisation in einigen Krystallen andeuten.

Die meisten Versuche wurden mit Quarz angestellt, der sich nach vorhergegangener Erwärmung und Bestreuen mit einem Gemisch aus Schwefel und Mennige als vollkommen homogen erwiesen hatte. Fünf senkrecht und drei parallel zur Axe geschnittene, fehlerfreie Platten waren mit echtem Goldblatt an ihren ebenen Endflächen metallisch belegt und wurden von zwei isolirten, mit Platinplatten versehenen Eisenstäben in einem auf constanter Temperatur erhaltenen Luftbade getragen. Die festgeklemmten Krystallplatten konnten in den Schliessungskreis einer galvanischen Batterie und eines empfindlichen Spiegelgalvanometers aufgenommen werden.

Die parallel zur Hauptaxe geschnittenen Quarzplatten waren bei gewöhnlicher Temperatur wie bei 300° in einer Batterie von 19 bis 1600 Volt vollkommene Isolatoren, das Galvanometer wurde nicht abgelenkt. Hingegen zeigten senkrecht zur Axe geschnittene Platten, nachdem sie ½ Stunde lang auf 225° erwärmt waren, beim Einschalten in den Stromkreis einen starken Ausschlag des Galvanometers, welchem eine dauernde, mit der Zeit abnehmende Ablenkung folgte. Wurde nun die Quarzplatte aus dem Stromkreise ausgeschaltet und mit dem Galvanometer geschlossen, so zeigte dieses einen bedeutenden, mit der Zeit abnehmenden, entgegengesetzt gerichteten Strom an, der nach 20 Stunden vollständig verschwunden war.

Die Stärke dieses eigenthümlichen Polarisationsstromes zeigte sich abhängig von der Zeit, welche zwischen dem Oeffnen des primären und dem Schluss des secundären Kreises verflossen. Sie wächst ferner bis zu einer bestimmten Grenze mit der Dauer des primären Stromes. In einem Versuche wurde beim Einschalten eines dem Polarisationsstrome entgegengesetzt gerichteten Stromes gefunden, dass ersterer den Werth von 150 Volt überstieg.

War die Platte durch einen Strom von 19 Volt polarisirt, so kehrte sie nach der Entladung in den ursprünglichen Zustand zurück. Hatte hingegen der primäre Strom eine Kraft von 1500 Volt gehabt, so blieb in den Platten nach der völligen Entladung und Abkühlung eine Aenderung zurück, welche sich darin zeigte, dass diese Platten nun beim Erhitzen die Elektricität nicht mehr oder nur sehr schwach leiteten. Ob hierbei auch optische Veränderungen auftreten, ist noch nicht untersucht; durch Abschleifen konnte der ursprüngliche Zustand nicht herbeigeführt werden. Nur dadurch, dass man die grosse elektromotorische Kraft, welche die Veränderung hervorgebracht hatte, während längerer Zeit in entgegengesetzter Richtung wirken liess, konnte man die permanente Aenderung rückgängig machen.

In einer Discussion dieser Erscheinungen zeigen die Verfasser, dass es sich bei denselben weder um eine elektrolytische, noch um eine diëlektrische Polarisation handle, dass sie vielmehr mit der Deformation elastischer Körper unter dem Einfluss äusseren Zwanges oder mit dem Verhalten des Eisens unter dem Einfluss äusserer magnetisirender Kraft analog sei.

Ausser dem Quarz wurde noch eine Reihe anderer Krystalle untersucht, aber die besondere Polarisation wurde nur noch im Kalkspath und Angit gefunden.

Louis Soret: Ueber Absorption der ultravioletten Strahlen. (Archives des sciences phys. et natur. 1887, Ser. 3, T. XVIII, p. 344.)

In der physikalisch-chemischen Section der Schweizer Naturforscherversammlung zu Frauenfeld theilte Herr Soret die Resultate seiner weiteren Untersuchungen über die Absorption der ultravioletten Lichtstrahlen durch Lösungen mit. Die untersuchten Körper waren die ersten Glieder der Reihe aromatischer Körper, und die beobachteten, dunklen Streifen und Linien wurden durch die Linien bezeichnet, welche einige Metalle, besonders Cadmium und Zink, in ihrem weit über die Grenze der Sichtbarkeit hinaus reichenden Absehnitte des Spectrums geben.

Das reine Benzin in alkoholischer Lösung erwies sich als sehr durchsichtig bis zur 18. Cadmiumlinie; zwischen den Linien 18 und 24 zeigte sich ein bisher

noch unauflösbarer Absorptionsstreifen, welchem ein Streifen von relativer Durchsichtigkeit folgte mit einem Maximum der Helligkeit zwischen den Linien 24 und 25; weiterhin nahm die Absorption schnell zu.

Das Phenol in wässeriger Lösung absorbirte in der Regel stärker als das Benzin in äquivalenten Mengen. Auch hier fand man einen Absorptionsstreifen, dem ein Streifen relativer Durchsichtigkeit folgte; beide waren aber nach der weniger brechbaren Seite des Spectrums verschoben; denn das Maximum der Absorption lag bei Linie 17 des Cadmiums und das Maximum der Durchsichtigkeit zwischen den Linien 21 und 22.

Das Pyrocatechin und das Resorcin zeigten einen ähnlichen Absorptionsstreifen wie das Phenol; das folgende Durchsichtigkeitsmaximum war aber weniger ausgesprochen als beim Phenol und etwas nach der weniger brechbaren Seite verschoben. Beim Hydrochinon war die Absorption gewöhnlich etwas stärker und der Absorptionsstreifen, wie das folgende Durchsichtigkeitsmaximum waren noch mehr nach der weniger brechbaren Seite des Spectrums gerückt.

Das Pyrogallol ist wegen seiner leichten Zersetzbarkeit in wässeriger Lösung schwerer zu untersuchen. Gleichwohl erkannte man, dass der Absorptionsstreifen ziemlich gut zusammenfällt mit dem Phenolstreifen, während das folgende Durchsichtigkeitsmaximum viel weniger ausgesprochen war und mit der Linie 20 zusammenfiel.

Da nach den früheren Untersuchungen des Herrn Soret das Tyrosin und die Eiweisskörper gleichfalls ein dem Spectrum des Hydrochinons ähnliches Spectrum zeigen, liegt es nahe, die Analogie, welche die Spectra all dieser Körper geben, dem Benzolkern zuzuschreiben, welcher das Moleculargerüst derselben bildet, und anzunehmen, dass die Substitution von complicirten Molecülen an Stelle der Wasserstoffatome die Energie der Absorption modificirt und die Verschiebung der Streifen in gewissem Grade erzeugt.

Bei all diesen Substanzen erzeugte Zusatz von kaustischem Natron ein fast vollständiges Verschwinden des durchsichtigen Streifens, und die Absorption begann schon früher nach der weniger brechbaren Seite hin. Diese Wirkung, welche auch mehrere andere organische Substanzen zeigten, ist verschieden von der, welche bei anorganischen Säuren eintritt, da bei diesen mit einigen Ausnahmen die Durchsichtigkeit durch Zusatz von Alkalien nicht beeinflusst wird.

J. Puluj: Ein Interferenzversuch mit zwei schwingenden Saiten. (Wiener akademischer Anzeiger. 1887, Nr. XX, S. 228.)

Zwei gleich lange und gleich stark gespannte Seidenschnüre werden durch je eine Zinke einer elektrischen Stimmgabel erregt. Jede der beiden Seidenschnüre theilt sich in n durch Knotenpunkte getrennte Schwingungsbäuche, wenn jede derselben bei der herrschenden Spannung und der gewählten Länge $n$mal langsamer schwingt als die Stimmgabel. Bei Beleuchtung mittelst einer vom Verfasser construirten, intermittirenden Lampe erscheinen die beiden Seidenschnüre als zwei Wellenzüge, welche um eine halbe Wellenlänge gegen einander verschoben sind, so dass einem Wellenberge in der einen Schnur ein Wellenthal in der zweiten gegenüber steht. Diese transversalen Schwingungen werden vom Verfasser in der Weise zur Interferenz gebracht, dass um zwei gegenüber stehende Schwingungsbäuche ein Seidenfaden einmal geschlungen und sanft zusammengezogen wird. Die von den beiden Zinken ausgehenden Wellenzüge vernichten sich in der Fadenschlinge und die Schnüre jenseits der Schlinge als auch die beiden Hälften des Fadens bleiben in Ruhe. Dagegen wird die schwingende Bewegung ungehindert durch die Schlinge fortgepflanzt, wenn durch dieselbe bloss eine Seidenschnur hindurchgeht, in welchem Falle auch der geschlungene Faden selbst in schwingende Bewegung geräth und in mehrere durch Knotenpunkte getrennte Schwingungsbäuche sich theilt.

J. Dana: Ueber die Vulkane der Insel Hawai. (Comptes rendus. 1887, T. CV, p. 996.)

Der 75jährige Geologe Dana hat jüngst die Hawaische Insel wieder besucht, die er in seiner Jugend zum Gegenstande eines eingehenden Studiums gemacht hatte. Die durch die mächtigen Vulkane hervorgebrachten Veränderungen hat er ausführlich im American Journal of Science geschildert. In der vorliegenden Notiz giebt er einige allgemeinere Wahrnehmungen bekannt.

Eine der merkwürdigsten Thatsachen in Betreff der vulkanischen Erscheinungen dieser Gegend ist der Umstand, dass die Eruptionen kein Anzeichen für die Theilnahme des Salzwassers enthalten. Die Salze der hoch temperirten Hohlen und der Solfataren haben bisher kein Chlorür ergeben, während schwefelsaures Natron sehr gewöhnlich ist.

Die Oberfläche des Gebirges empfängt nun eine grosse Menge Regenwasser und im Winter etwas Schnee. Dieses Wasser sickert zum Theil in den Boden, so dass zahlreiche Quellen längs der Küste sich bilden. Das Salzwasser hat keine Gelegenheit, hinzu zu gelangen, ausser in grösserer Tiefe als die, bis zu welcher das Süsswasser eindringt. Da nun das Süsswasser ebenso wirksam ist in der Hervorbringung der vulkanischen Erscheinungen wie das Salzwasser, und da es unter dem Einfluss der Schwere sehr tief eindringt, ist kein Grund vorhanden, aus dem Eindringen des Salzwassers einen wichtigen Factor für die Bildung der Vulkane zu machen.

Herr Dana bezweifelt ferner, ob man Kohlensäure unter den Emanationen finden werde. Er hat Flammen auf einem kleinen Lavasee gesehen, aber nur an den ruhigsten Theilen, wo die Kruste, welche den grössten Theil des Sees bedeckte, zerbrochen war und Gase entweichen liess; diese Flammen waren sehr blass, mehr grünlich als bläulich und hatten 0,3 bis 1 m Höhe. Die Laven waren siedend und spritzten bis zu mehreren Metern hoch; höchst merkwürdig war die Flüssigkeit der Laven.

Veit Graber: Thermische Experimente an der Küchenschabe. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1887, Bd. XLI, S. 240.)

Die Wirkung äusserer Einflüsse auf niedere Thiere, und die Fähigkeit der letzteren, Sinneseindrücke von jenen zu empfangen und dieselben mit Reactionen zu beantworten, hatte Herr Graber für Licht und für riechende Stoffe in der Weise zu ermitteln gesucht, dass er eine grosse Anzahl seiner Versuchsthiere (meist Küchenschaben) in einen Kasten brachte, der in zwei mit einander communicirende Kammern getheilt war, auf die einzelnen Abtheilungen verschiedene Lichtintensitäten, verschiedene Farben oder verschiedene Riechstoffe einwirken liess und das Verhalten der Thiere beobachtete. Sammelten sich die Thiere in der einen oder anderen Hälfte an, so war dies ein Zeichen dafür, dass sie das eine, resp. das andere Agens bevorzugten, drängten sie sich nach der Mitte, so wirkten beide Einflüsse gleich ungünstig, waren sie gleichmässig in beiden Hälften vertheilt, so waren sie für den entsprechenden Reiz unempfindlich. In der vorliegenden Arbeit untersuchte Verfasser in gleicher Weise die Einwirkung der Wärme auf die genannten Thiere und gelangte dabei zu nachstehenden Schlüssen.

Es lassen sich zwei untere Grenzen der Wärmewirkung nachweisen, von denen die bei etwa 5° liegende das Thier nach längerer Einwirkung in einen schlaftrunkenen Zustand völliger Bewegungslosigkeit versetzt, während erst eine Temperatur von etwa — 5° bis — 6° die Thiere tödtet. Das tödtliche Temperaturmaximum lag bei 42°, so dass die thermische Breite etwa 48° C. beträgt. Das Optimum der Temperatur, das Verfasser durch sorgfältige Vergleichungen auszumitteln suchte,

fand er bei 26 bis 28° C.; die Temperaturempfindlichkeit war am grössten in der Nähe der oberen Temperaturgrenze, kleiner in der Nähe der unteren Grenze, am kleinsten in der Nähe des Optimums.

Zu diesen Ergebnissen, von denen hier nur die allgemeinsten wiedergegeben sind, muss jedoch bemerkt werden, dass Verfasser neben den positiven Resultaten auch manche unentschiedene und zuweilen selbst entgegengesetzte Erfahrungen gesammelt hat. Dieser Umstand beeinträchtigt nicht unwesentlich die aus den statistischen Zahlen abgeleiteten Schlussfolgerungen. Es wäre sehr zu wünschen, dass auf dem vom Verfasser eingeschlagenen Wege durch einige Modificationen des Verfahrens den Resultaten eine grössere Zuverlässigkeit gegeben werden könnte.

J. Brunchorst: Ueber eine sehr verbreitete Krankheit der Kartoffelknollen. — Die Structur der Inhaltskörper in den Zellen einiger Wurzelanschwellnugen. (Separat-Abdruck aus „Bergens Museums Aarsberetning 1886". Bergen 1887.)

Verfasser hat Kartoffeln, welche von einer in Norwegen sehr häufigen und mit dem „Grind" oder „Schorf" unserer Kartoffeln ganz übereinstimmenden Krankheit befallen waren, näher untersucht und in den Zellen der Schorfstellen eigenthümliche Ballen gefunden, welche durchlöcherte Hohlkugeln darstellen, deren Inneres von einem Netz- oder Balkenwerke durchsetzt wird; sowohl die Kugelwandung, wie die Balken bestehen aus kleinen polyëdrischen Zellen. Durch Jodreagentien werden die Ballen gelb bis braun gefärbt; irgend eine blaue Stärke- oder violette Cellulosereactiou lässt sich nicht hervorrufen. Die Schorfstellen gehen aus Erhöhungen hervor, welche vom normalen Korke der Kartoffelknolle bedeckt und daher ganz glatt sind. In dem Gewebe dieser Erhabenheiten sind die beschriebenen Ballen noch nicht zu constatiren, doch sind die Zellen schon stärkearm oder stärkefrei und enthalten undifferenzirte Plasmamassen, welche sich später abrunden und Schwammstruetur annehmen. Weiterhin differenzirt sich dann das Plasma in der beschriebenen Weise.

Hr. Brunchorst schliesst aus diesen Befunden, dass ein Schleimpilz (Myxomycet) die Ursache der Krankheit ist; die kleinen Zellen der Ballen sind die Sporen, welche sich hier nicht von einander trennen. Es ist jedoch Verfasser nicht gelungen, sie zum Keimen zu bringen. Der Myxomycet würde der die Kohlhernie verursachenden Plasmodiophora Brassicae verwandt sein. Verfasser nennt ihn Spongospora Solani. Als die Ursache des „Grinds" gilt sonst eine durch übermässige Feuchtigkeit veranlasste Leuticellenwucherung.

In der zweiten Arbeit berichtet Hr. Brunchorst über neue Untersuchungen, die er, durch Hrn. Frank's Angaben (Rdsch. II, 196) veranlasst, an den Wurzelanschwellungen der Erle und der Elaeagnaceen angestellt hat. Er hat durch diese Untersuchungen, bei denen er sich neuer Präparationsmethoden bediente, seine früher mitgetheilte Anschauung (Rdsch. I, 336), wonach die in den Zellen der Anschwellungen sich vorfindenden Gebilde einem Hyphenpilz angehören, vollständig bestätigt gefunden. Aehnliche Wurzelanschwellungen mit ganz analogen Inhaltskörpern konnte er sodann auch bei Myrica Gale, einem kätzcheutragenden Strauche aus der Verwandtschaft der Wallnuss feststellen. Es ist also diese Art von Wurzelanschwellungen jetzt bei vier zu drei verschiedenen Familien gehörigen Gattungen constatirt: Alnus, Myrica, Elaeagnus und Hippophaë, von denen die beiden letzteren im Systeme weit von den anderen entfernt stehen. Dahingegen sind die nach Hrn. Brunchorst nicht durch Parasiten hervorgerufenen Wurzelanschwellungen der Leguminosen (Rdsch. I, 76) innerhalb dieser Familie ausserordentlich verbreitet, kommen aber ausserhalb derselben gar nicht vor. Diese Thatsachen setzen die Verschiedenheit der Ursachen, welche die Wurzelanschwellungen bewirken, in das rechte Licht. F. M.

Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. II, 1887. (Akadem. Verlagshandlung.)

Wie der Inhalt des uns vorliegenden, stattlichen Bandes zeigt, beginnen die Berichte der Freiburger naturforschenden Gesellschaft unter den zahlreichen Publicationen der akademisch-naturwissenschaftlichen Vereine Deutschlands eine hervorragende Stellung einzunehmen; sind doch periodische Schriften unter denselben, welche nach dem Muster der Jenaischen Zeitschrift auch grössere mit Tafeln ausgestattete Originalaufsätze aufnehmen, noch immer recht sparsam vertreten. Wenn wir die Freiburger Sitzungsberichte in dieser Hinsicht mit der Jenaischen Zeitschrift vergleichen, so ergiebt sich ein anderer Berührungspunkt noch darin, dass in dem Inhalt beider den biologisch-morphologischen Disciplinen für weitaus der Löweuantheil zufällt. Dass dies in einer Universität der Fall ist, welche in Weismann und Wiedersheim zwei Vertreter der Morphologie besitzt, die nicht nur selbst zu den fruchtbarsten Schriftstellern auf diesem Gebiete gehören, sondern auch zahlreiche Schüler zu selbstständigen Untersuchungen anzuregen verstehen, darf nicht Wunder nehmen.

Da der Inhalt der meisten Aufsätze des vorliegenden Bandes schon in früheren Nummern der „Naturwissenschaftlicheu Rundschau" referirt worden ist, wie die Protozoen-Arbeiten Gruber's, Weismann's „Rückschritt in der Natur", so beschränken wir uns an dieser Stelle, einige Worte über einen kürzlich erschieneuen Aufsatz von Wiedersheim zu sagen, der den Schluss des Bandes bildet: „Der Bau des Menschen als Zeugniss für seine Vergangenheit."

Wir finden unter diesem Titel eine Zusammenstellung und vergleichende Betrachtung sämmtlicher anatomischer Charaktere des Menschen, welche für die verwandtschaftlichen Beziehungen und den Grad der Verwandtschaft zu den nächst stehenden Säugern, dann zu den Vertebraten im Allgemeinen entscheidend sind — wie wir kaum hinzuzufügen brauchen, durchaus im Sinne der Descendenztheorie gehalten. Wie Verfasser im Eingange bemerkt, sind seit dem Erscheinen der bekannten populären Schrift Huxley's, in welcher das gleiche Thema behandelt wird, gerade 25 Jahre verstrichen. Schon eine oberflächliche Durchsicht der Wiedersheim'schen Schrift lässt auch den Fachmann erstaunen, was auf diesem beschränkten, freilich aber durch Zeitströmung und Mode in seltener Weise begünstigten Gebiete in dem kurzen Zeitraume eines Vierteljahrhunderts für eine Fülle von neuem Material zusammengebracht wordeu ist. Und das Alles, trotzdem der diluviale Mensch längst nicht mehr im Vordergrunde des Interesses steht und auch das eifrige Suchen nach pithekoiden Merkmalen bei niederen Menschenrassen immer entschiedener die Fruchtlosigkeit solcher Bemühungen enthüllt. Aber in wie anderer Klarheit liegen jetzt die Beziehungen des menschlichen Skelets zu den näheren und entfernteren thierischen Verwandten vor uns, nachdem eine Reihe der ausgezeichnetsten vergleichenden, anatomischen und entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über die Wirbelsäule, Schwanzanhang derselben, Wanderungen des Extremitätengürtels, Bau und Entwickelung des Hand- und Fusswurzelskeletts mit ihren merkwürdigen Resten überzähliger Finger etc. Klarheit verbreitet haben. Und von wie vielen anderen Organen und Organsystemen gilt Aehnliches! Wir nennen nur das grosse Werk von Testut über die Muskelanomalien des menschlichen Körpers, die Arbeiten von Gegenbaur über Milchdrüsen, Unterzunge, Gaumenfalte, Aehy über die Lunge, Boas den Bau des Nagels, die zahlreichen Untersuchungen zur vergleichenden Gehirnanatomie, die neuesten interessanten Aufschlüsse über die Bedeutung der Epiphyse und vieles Andere. Wir glauben, dass besonders der angehende Mediciner, welcher nur zu leicht geneigt ist, der menschlichen Anatomie einen zu exclusiven Charakter beizulegen, den Wiedersheim'schen Aufsatz mit Nutzen lesen wird; er wird aus ihm die Ueberzeugung gewinnen, dass die Anatomie ein nur aus Zweckmässigkeitsgründen losgelöster Theil der Zoologie ist, und dass die gesammte Morphologie des Menschen aus der der nächstverwandten Thiere zu erklären ist, nicht aber umgekehrt. Die Zeit, wo letzterer Satz keineswegs selbstverständlich war, liegt noch gar nicht so lange hinter uns. J. Br.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 4. Februar 1888. **No. 5.**

Inhalt.

Geophysik. S. Günther: Die Gestaltsveränderungen der Meeresoberfläche während der Eiszeit. (Originalmittheilung.) S. 53.

Botanik. F. Noll: Die Wirkungsweise von Schwerkraft und Licht auf die Gestaltung der Pflanze. (Originalmittheilung.) (Schluss.) S. 57.

Astronomie. W. L. Elkin: Bestimmung der relativen Positionen der Hauptsterne in der Plejadengruppe. S. 60.

Physik. H. Ebert: Ueber die Abhängigkeit der Wellenlänge des Lichtes von seiner Intensität. S. 61.

Chemie. Otto Nasse: Ueber primäre und secundäre Oxydation. S. 62.

Biologie. A. Weismann und C. Ishikawa: Ueber die Bildung der Richtungskörper bei thierischen Eiern. S. 63.

Kleinere Mittheilungen. Isaac Roberts: Photographien zweier Nebel, eines Sternhaufens und einer Sterngruppe. S. 64. — Jules Girard: Die wahrscheinliche Temperatur des Nordpols. S. 65. — E. F. Newall: Ueber Eigenthümlichkeiten im Eisen und Stahl bei heller Rothgluth. S. 65. — Lewis H. Carvill: Das Muttergestein der Diamanten. S. 66. — H. de Lacaze-Duthiers und G. Pruvot: Ueber ein anales Auge bei den Larven der opisthobranchiaten Gastropoden. S. 67. — Carl Vogt: Ueber eine neue Gattung festsitzender Medusen, Lipkea Ruspoliana. C. V. S. 67. — R. Marloth: Zur Bedeutung der Salz abscheidenden Drüsen der Tamariscineen. S. 67.

Nachrichten. S. 68.

Die Gestaltsveränderungen der Meeresoberfläche während der Eiszeit.

Von Prof. **S. Günther** in München.

(Originalmittheilung.)

Der Gedanke, dass die im Verlaufe der sogenannten Eiszeit an verschiedenen Stellen unserer Erdoberfläche gebildeten gigantischen Eismassen durch ihre Massenanziehung deformirend auf diejenige Niveaufläche gewirkt haben möchten, welche wir als mit der Oberfläche des Weltmeeres zusammenfallend annehmen dürfen, ist gewiss ein berechtigter, und es wurde allseitig der Versuch freudig begrüsst, welchen Penck in seinen „Schwankungen des Meeresspiegels“ (München 1882) machte, diese Deformation nach Art und Grösse genauer festzustellen. An Hülfsmitteln zur Bestimmung der Höhe, bis zu welcher in geologischer Vorzeit das Meerwasser reichte, fehlt es uns glücklicher Weise nicht; insbesondere dienen dem Forscher zu diesem Zwecke jene meist schnurgeraden Erosionsrinnen oder „Scheuermarken“, wie sich v. Richthofen ausdrückte, welche durch die Gewalt der schwimmende Eismassen mit sich führenden Brandungswoge in das anstehende Gestein der Küste eingegraben worden sind und in allen polaren Ländern angetroffen werden. Speciell für Norwegen sind wir durch die Untersuchungen von Bravais[1]) und Richard Lehmann mit vielen sehr ausgezeichneten Exemplaren solcher Strandlinien bekannt gemacht worden, und auch mit den grönländischen Phänomen haben sich unter dem Vortritte von Rink namentlich skandinavische Gelehrte beschäftigt. Penck verfügte somit über ein gar nicht unbeträchtliches Material von Erfahrungsdaten, mit dessen Hülfe er zunächst die allerdings schon gelegentlich bemerkte Thatsache ausser Zweifel setzte, dass benachbarte, derselben zeitlichen Epoche angehörige Strandlinien durchaus nicht immer der nämlichen Horizontale anzugehören brauchen, vielmehr einen keineswegs ganz kleinen Winkel mit einander einschliessen können. Dieser Erfahrungswahrnehmung musste man so lange rathlos gegenüberstehen, als man im Meeresniveau eine absolut gleichförmig — sei es nun sphärisch oder sphäroidisch — gekrümmte Fläche erblickte; die Sache gewann aber, wenigstens qualitativ betrachtet, ein ganz anderes Ansehen, wenn man mit Penck annahm, dass unregelmässig gehäufte Eismassen durch die von ihnen ausgehende Local-

[1]) Ueber Bravais' Messungen von Strandlinien berichtet eingehend sein Reisegenosse Martins (Von Spitzbergen zur Sahara, deutsch von C. Vogt. 1. Theil, Jena 1872, S. 151 ff.). „Die Umrisse der Fjorde Norwegens sind sämmtlich mit Blasentang bekleidet, einer Meerpflanze, die mit Inft erfüllten Bläschen versehen ist, vermöge deren sie auf der Oberfläche des Wassers schwimmt... Nun hängt das Dasein dieses Tanges von der Bedingung ab, täglich eine genügende Weile unter Wasser getaucht zu bleiben; daraus folgt, dass er eine unveränderliche und parallele Linie mit der Oberfläche des Wassers bildete.“ Von dieser Basis aus ermittelte Bravais die Lage der Erosionsfurchen. Er erwähnt auch (S. 155), dass diese Niveaulinien mitunter convergiren und glaubt diesen Umstand als entscheidend dafür ansprechen zu sollen, dass nicht das Meer, sondern das Festland das bewegte Element sei.

attraction Ausbuchtungen der Wasserfläche veraulasseu könuten. Weun das eigentliche Attractionscentrum seinen Platz wechselte, so wanderten auch jene Stellen, au deneu das Meer besonders stark über seiu normales Niveau emporgehoben worden war; der Nichtparallelismus benachbarter Strandlinien fand also ebenfalls eine zureichende Erkläruug. Natürlich bedarf diese Hypotbese auch der Nachprüfuug durch solche Betrachtuugen, welche auch auf das quantitative Element gebühreud Bedacht nehmen. Penck selbst hat sich dieser Nothwendigkeit uicht verschlosseu, sondern eine Schätzung mitgetheilt, welcher die Anuahme zu Grunde lag, dass die Mächtigkeit der über das vergletscherte Terrain ausgebreiteten Eismasse im Durchscbuitt 1000 m betragen habe. Unter dieser Voraussetzung [1]) wurde dann — wie erwähnt, nur schätzungsweise — die Verschiebung des Seespiegels bestimmt, und es ergaben sich Zahlen, welche zu den Beobachtungen so gut stimmten, dass das Strandlinienproblem seine natürliche Lösuug gefunden zu haben schicu. Dieser Ansicht war auch der treffliche Zoeppritz, welcher in seinem Berichte über die Penck'sche Abhandlnng (in den Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Erdkunde) darauf hinwies, dass für eine gleichförmig verlaufende Küste ihm die erwähnten Zahlenwertbe wohl als etwas zu hoch gegriffeu vorkämen, dass aber in der Umgebung von Fjorden, vou tief ins Land einschneidendeu Meerbusen, allerdings eine Steigerung eiutreten könne, die etwa zu den Resultaten Penck's führen dürfte. Irgend nähere Aufseblüsse über den von ihm selbst angewandten Calcul hat Zoeppritz nicht ertbeilt.

Unter diesen Umstäuden musste es von je als wünschenswerth bezeicbuet werden, dass eine möglichst scharfe Berechnung der Deformationsgrösse erfolge, für welche Arbeit ja durch Dahlander [2]), Stokes [3]), Bruns [4]) und gauz besonders dureh Helmert [5]) der Boden genügend vorbereitet war. Iu der That drängte sich diescs Bedürfniss derart allgemein auf, dass zu ganz gleicher Zeit, und bei vollster Unabhängigkeit des einen Autors vom anderen, von zwei verschiedenen Seiten her die bezügliche Aufgabe in Angriff genommen wurde. Die eine der beiden kleinen Monographien hat E. v. Drygalski [1]), die andere H. Hergesell [2]) zum Verfasser. Wir gedenken hier iu Kürze darzulegeu, wie sicb die wichtige Frage der glacialen Attraction im Lichte einer streug analytischen Behandlung ausuimmt, und zwar legeu wir besonderes Gewicht daranf, gewisse fundameutale Anschauuugen an dieser Stelle einer gründlichen Besprechung zu unterziehen, von welcheu die genannteu Schriftsteller ausgehen mnssten, bei denen sie aber nicht länger zu verweilen uöthig hatten, da sie ja nicht für grössere Leserkreise, sonderu für eiu bereits mit den Gruudzügen vertrautes Fachpnblicum zu schreiben hatten. Vielleicht darf jedoch eben deshalb diese Note auch aus dem Grunde eine kleine selbstständige Bedeutung beanspruchen, weil darin der Versnch gemacht wird, die Basis dieses Theiles der Erdphysik in mehr populärer Weise zu umschreiben. Der Umstand, dass die Potentialtheorie sich äusserlich als angewandte Integralrechuung darzustellen pflegt, verhiudert manchen, sich mit den an und für sich äusserst einfachen Ucberlegungen vertraut zu macheu, welche die wahre Gruudlage jener Disciplin bilden und gerade auch bei Studien geophysikalischer Natur gar nicht scharf genug hervorgehoben werden können. Die Erkenntniss dessen, woranf alles ankoiumt, benöthigt nichts weiter, als gewisse elementare Sätze der Mechauik [3]). — Die Detaildurchführung setzt selbstverständlich einen im Gebrauche des Haudwerkzeuges der höheren Analysis tüchtig geübten Rechner voraus.

Ein Punkt P befinde sich unter dem anziehenden Eiuflusse einer Masse M; welches das Anziehungsgesetz ist, das kommt zuuächst uicht in Betracht. Jenes Maass von mechanischer Arbeit, welches aufgewendet werden mnss, um den fraglichen Massenpunkt P aus unendlicher Entfernung bis an die Stelle zu bringen, an welcher er sich augenblicklich befindet, neunen wir das Potential der Masse M, ausgeübt auf P. Dieser Auffassung wurde zuerst von Helmholtz nnd Rankine die Bahn gebrochen, während nrsprünglich, bei Lagrange und Laplace, die sogenannte Potentialfunctiou uur als eiu analy-

[1]) Die Ansetzuug einer grösseren Zahl würde wenig ändern, denn mit der Bildung noch grösserer Eiscomplexe würde ja auch deu Oceaneu eiu entsprechend ausgiebigeres Quantum flüssigen Wassers entzogen, es fände somit eine gewisse Neutralisirung statt.

[2]) Dahlander, Ueber den Einfluss, den die Unebenheiten der Erdoberfläche auf das Niveau des Meeres übeu. Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 117, S. 148 ff.

[3]) Stokes, On the variation of gravity at the surface of the Earth. Ges. Werk, 2. Bd. Cambridge 1883, S. 133 ff.

[4]) Bruns, Die Figur der Erde, ein Beitrag zur europäischen Gradmessnng. Berlin 1876.

[5]) Helmert, Die mathematischen uud physikalischen Grundlagen der höheren Geodäsie. 2. Bd., Leipzig 1884, S. 75 ff., 141 ff., 149 ff.

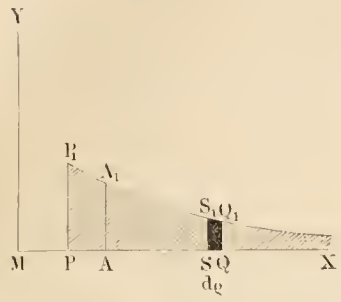
[1]) v. Drygalski, Die Geoiddeformatioueu der Eiszeit. Berlin 1884. (Separat aus der „Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin". 22. Bd.)

[2]) Hergesell, Ueber die Aenderung der Gleichgewichtsflächen der Erde durch die Bildung polarer Eismassen und die dadurch verursachten Schwankungen des Meeresniveaus; über den Einfluss, welcheu eine Geoidäuderuug auf die Höhenverhältnisse eines Plateaus und auf die Gefällwerthe eines Flusslaufes haben kann. Beiträge zur Geophysik, herausgegeben von G. Gerland, 1. Bd., Strassburg 1887, S. 59 ff., 115 ff.

[3]) Für die Verdeutlichung des Potentialbegriffes und seiner hauptsächlichsten Attribute durch graphische Mittel sind neuerdings insbesondere Mach und Tumlirz eingetreten, theilweise veranlasst durch die Anforderungen, welche die mehr und mehr sich ausbildende Elektrotechnik stellen musste. So führt auch beispielsweise Herr Prof. Dr. E. Voit in München den Zuhörern der dortigen technischen Hochschule die Grundlehren der Potentialtheorie, so weit sie für die Lehre von Elektricität nnd Magnetismus Bedeutung haben, ohne jede Zuhülfenahme höherer Rechnung vor.

tisches Gebilde, zur Auflösung eigentlicher Attractionsprobleme unbedingt erforderlich, aufgetreten war. Versetzen wir sonach die — punktförmig gedachte — Masse M in den Ursprung eines ebenen, rechtwinkeligen Coordinatensystems, so können wir die Grösse des Potentials geometrisch ausdrücken durch den Flächenraum, welchen eine beliebige asymptotisch gegen die Abscissenaxe verlaufende Curve mit ersterer bildet. In Fig. 1 darf das schraffirte Flächenstück als das Potential von M gegen P angesehen werden; jedes endliche Trapez von der Art, wie $P P_1 A_1 A$ eins ist, hat als Potentialdifferenz zu gelten. Dass die vorstehende Definition des Potentials, anschaulich wie sie ist, der Sache nach vollkommen mit der gewöhnlichen übereinstimmt, welcher zu Folge das von M auf P ausgeübte Potential, unter ϱ die Distanz beider Punkte verstanden, gleich $M\,\varrho$ wäre, versteht sich von selbst und geht auch aus dem folgenden directen Beweise hervor. In der Entfernung $MQ = \varrho$ erleidet der Massenpunkt 1 die Newton'sche Anziehung M/ϱ^2; nun rückt der Punkt in Folge dieser Anziehung in die nur um die unendlich kleine Strecke $d\varrho = QS$ von Q entfernte Stellung S, und die Potentialdifferenz ist gleich dem Elementartrapeze $Q Q_1 S_1 S$, dessen Inhalt gleich $Q Q_1 \cdot QS$ zu setzen wäre. Andererseits muss dieses eine Arbeitsleistung repräsentirende Trapez gleich dem Producte aus Weg mal Kraft sein; es ist sonach $Q Q_1$ die Anziehungskraft, und wir bekommen für unsere Potentialdifferenz, da $d\varrho$ mit dem negativen Zeichen in Rechnung gebracht werden muss, den Ausdruck $-M d\varrho/\varrho^2$. Die Summe aller Potentialdifferenzen ergiebt das Potential selbst und es ist:

Fig. 1.



$$V = \int_{\infty}^{\varrho} \frac{M d\varrho}{-\varrho^2} = \frac{M}{\varrho}.$$

Mit diesem Einblick in das Wesen des Potentials ist nun aber auch sofort die Möglichkeit gegeben, die Verticalerhebung zu ermitteln, welche ein Wassertheilchen von der Oberfläche durch die Anziehung einer benachbarten festen Masse erleidet. Um dem Falle, dessen Discussion wir in erster Linie im Auge haben, uns anzupassen, nehmen wir an, dass die attrahirende Masse nicht neben anderen von Anfang an da war, sondern plötzlich an dem Orte auftritt, an welchem wir sie wirksam erblicken. Die Arbeit, welche diese früher nicht vorhandene Masse zu leisten hatte, um ein Wassermolecül an die Stelle zu bringen, von welcher aus die Hebung begann, ist offenbar gleich Null; die Hebungsgrösse h kann also nur derjenigen mechanischen Arbeit proportional sein, welche nöthig war, um das Molecül von dem zu Anfang innegehabten Punkte bis zu demjenigen emporzuheben, bei dessen Erreichung die Attraction der Masse sich erschöpft hat. Diesmal fallen, da der Subtrahend verschwunden ist, Potentialdifferenz und Potential in eins zusammen, und wenn wir noch berücksichtigen, dass die Hebung naturgemäss um so energischer sich vollzieht, je geringeren Widerstand die Anziehungskraft der Erde, versinnlicht durch die Fallconstante g, entgegengesetzt, so sehen wir unmittelbar die Richtigkeit der Dahlander-Stockes'schen Formel[1])

$$h = \frac{V}{g}$$

ein. Dieselbe gestattet uns numerisch die Beträge der Anomalien zu bestimmen, welche durch das Neuhinzutreten störender Massen im Verlaufe der irdischen Niveauflächen entstehen.

Von dieser Relation nehmen nun auch sowohl v. Drygalski als auch Hergesell ihren Ausgang, indem sie für das Potential jener Eismassen, welche zu Beginn der Quartärzeit über den Polarländern lagerten, einen wirklichen Werth zu eruiren sich bestreben. Dass es bei dieser Untersuchung ohne eine gewisse Willkürlichkeit nicht abgehen kann, liegt auf der Hand; denn erstens muss, wenn Mathematik angewendet werden soll, der Begrenzung der störenden Masse eine gewisse geometrische Regelmässigkeit beigelegt werden, wie sie in der Natur selbst nicht vorkommt, und zweitens ist unser Wissen von der Dicke und Ausdehnung der diluvialen Eisanflagerungen, wie sich von selbst versteht, nur ein ganz fragmentarisches. Schematische Vorstellungen müssen uns über die unvermeidlichen Mängel hinweghelfen. Beide Autoren nehmen an, dass die während der Eiszeit vergletscherten Territorien eine kreisförmige Begrenzung besessen hätten, und Hergesell bildet jene auf einer Karte ab, welche überhaupt eine dankenswerthe Beigabe zu seiner Schrift bildet. Ueber den erwähnten Kreisen als Basen hat man sich dann drei homogene Eiscylinder errichtet zu denken, deren Verticalaxen der Grösse nach im Einklange mit den Penck'schen Zahlen angesetzt werden. Die Auswerthung der

[1]) In aller Strenge ist dieser Lehrsatz allerdings nur dann richtig, wenn wir die Erde als einen centrobarischen Körper, d. h. als einen solchen betrachten dürfen, für welchen es keine Lothstörungen giebt, die Schwerkraftlinien vielmehr ausnahmslos in ein und demselben Punkte zusammenlaufen. Thatsächlich trifft dies nicht immer zu, und es wäre deshalb eigentlich statt g nur jene Componente g' in Rechnung zu ziehen, welche in die centrobarische Richtung fällt (Bruns, a. a. O.). Versteht man unter λ die Locallothablenkung, so ist $g' = g \cos \lambda$, doch gewinnt λ nur ganz ausnahmsweise — in der Nähe massiger Gebirge und grosser subterraner Hohlräume — eine nennenswerthe, positive oder negative Grösse. Obige Formel leiten auch v. Drygalski und Hergesell her, Ersterer in unmittelbarem Anschlusse an Stokes durch eine generelle Betrachtung, bei welcher jedoch nach unserem Dafürhalten ein Schlussglied unterdrückt ist, Letzterer dagegen mit Hülfe von Sätzen der analytischen Mechanik, ähnlich wie es auch bei Helmert geschieht. Wir glauben, dass die oben gegebene rein discursive Ableitung deshalb den Vorzug verdient, weil man dabei von der Entwickelung in eine Taylor'sche Reihe Abstand nehmen kann.

Integrale, auf welche das Potential solcher Körper gebracht werden kann, ist nun für Punkte, die nicht der Axe angehören, sehr schwierig; man kann sie aber vermeiden, wenn man von einem Kunstgriffe Gebrauch macht, welcher ursprünglich Stokes' geistiges Eigenthum, dessen umfassende Verwendbarkeit uns aber erst durch Helmert's geniales Werk so recht klar gemacht worden ist. Man nennt dieses Verfahren das der Condensation; die wirkenden Massen werden an gewissen Orten vereinigt, welche zur Berechnung der Wirkungsgrösse besonders bequem gelegen sind, und es wird zugleich die Grösse des aus dieser Ortsveränderung entspringenden Fehlers cruirt. Ist letzterer unbeträchtlich, so darf man sich der grossen Vortheile, welche die Condensationsmethode gewährt, ohne Bedenken bedienen. In dem concreten Falle, mit welchem wir es hier zu thun haben, sind zwei erlaubte Erleichterungen am Platze: die Cylindermasse wird gemäss der von Helmert angegebenen Regel in der Grundfläche condensirt, und diese selbst, die ja eigentlich eine sphärische Krümmung hat, wird als eine ebene betrachtet. Daraufhin folgt die Berechnung des Potentials einer homogenen mit Masse belegten Kreisscheibe für einen inner- und ausserhalb gelegenen Punkt. Beide Autoren gelangen dabei zu gleichem Resultate und stellen das Potential durch elliptische Integrale von der ersten und zweiten kanonischen Form Legendre's dar. Die numerischen Ergebnisse bringt v. Drygalski in Tabellen, die mit äusserstem Fleisse berechnet sind und auch eine Verwerthung in Gestalt von graphischem Schema gestatten. Hergesell dagegen rundet seine Lösung auch in der Weise noch ab, dass er die Maximalgrenze des Winkelabstandes vom Kreismittelpunkte aufsucht, für welche seine Formel noch als gültig passiren darf; ebenso dehnt er, was nur zu billigen, seine Erörterungen auch auf die Frage aus, ob nicht die Versetzung des Erdschwerpunktes, welche allerdings eine directe Consequenz der Bildung polarer Eishauben ist, sich in dem Grade fühlbar machen könne, wie dies Croll und Penck für wahrscheinlich gehalten hatten.

Begreiflicher Weise vermögen wir den Untersuchungen, deren Allgemeincharakter wir vorstehend zu kennzeichnen versucht haben, nicht bis ins Einzelne nachzugehen; dieselben haben bei aller Gemeinsamkeit des Gesichtspunktes und mancher Rechnungsmethoden doch auch nicht unerhebliche Verschiedenheiten aufzuweisen, und ihre Vergleichung bietet schon aus diesem Grunde viel Interessantes dar. Bemerkt sei nur, dass v. Drygalski, wie von ihm nicht anders zu erwarten, die geologischen Momente besonders scharf analysirt, während bei Hergesell eine — für einen Geographen doppelt anerkennenswerthe — gründliche Vertrautheit auch mit gewissen ganz modernen Verfahrungsweisen der Mathematik hervortritt. Die Uebereinstimmung in den schliesslichen Folgerungen ist eine vollständige. Wenn jene Niveaudifferenzen, welche durch die Strandlinien an den Ufergebirgen der Polarländer markirt werden, wirklich durch die Anziehungskraft der einstmals dortselbst angesammelten Massen gefrorenen Wassers erklärt werden müssen, so wären diesen Massen Dimensionen von wahrhaft ungeheuerlicher Grösse beizulegen. Nach Hergesell würde in einem besonders ausgeprägten Falle, bezüglich dessen Penck selbst Bedenken aufgestiegen waren, für die Geoidfläche auf 100 km ein Gefälle resultiren, wie es der Rechnung zufolge erst für eine etwa 19mal grössere Strecke (230 deutsche Meilen) sich ergiebt. Selbst wenn ein anderes Schema der Eisvertheilung Geoidflächen von noch weit entschiedener oscillatorischem Charakter liefern würde, könnte doch die Höhe dieser Wellen keine Aenderung erfahren.

Nicht mit leichtem Herzen entschliessen wir uns dazu, die von Penck für die causale Erklärung der Seespiegelschwankungen aufgestellte Theorie fallen zu lassen; dieselbe erfüllte in ihrer Geschlossenheit sonst alle Anforderungen, welche man an eine geologische Hypothese zu stellen berechtigt ist, ja sie that dies sogar in viel höherem Maasse als so manche andere, mit welcher wir uns zur Zeit noch aus dem Grunde bescheiden müssen, weil wir ihr mit dem mathematischen Secirmesser noch nicht zu Leibe zu gehen im Stande sind. Allein nachdem die so ganz verschiedenartig angelegten Arbeiten v. Drygalski's und Hergesell's in vollem Einklange uns die Ueberzeugung aufgedrängt haben, dass die geoidischen Formstörungen während der Eisperiode über eine gewisse, recht enge gezogene Grenze nicht hinausgehen konnten, müssen wir uns dem Ausspruche des jüngst dahingegangenen G. Kirchhoff fügen, der dahin lautet, dass unter Umständen ein wissenschaftliches Lehrgebäude selbst dann eingerissen werden müsse, wenn man zunächst noch nicht in der Lage sei, ein besseres an dessen Stelle zu setzen. Und das trifft hier ganz und gar zu.

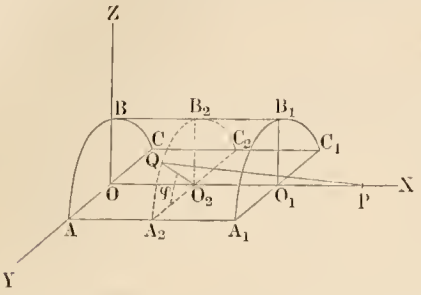
Bei alledem können wir nicht umhin, dem Wunsche Ausdruck zu verleihen, dass man doch die Sache noch nicht für endgültig abgeschlossen ansehen, sondern ihr noch weiter forschend nachgehen möge. So sehr wir überzeugt sind, dass die Vernachlässigungen, welche durch die Condensation u. s. w. bedingt erscheinen, durchaus am Platze waren und in den Helmert'schen Regeln vollauf ihre Berechtigung finden, so halten wir es doch für wünschenswerth, auch in einzelnen Fällen die Rechnung ohne jedwede Näherung durchzuführen. In der Randnote [1])

[1]) Ein derartiges Beispiel wäre etwa das nachstehende. Wenn wir das übereiste Skandinavien betrachten, so könnte es uns ohne namhaften Fehler als ein aus Eis bestehender Halbcylinder gelten, dessen (horizontal und eben vorausgesetzte) Axe mit der Axe der Halbinsel zusammenfiele. Dann wäre die Aufgabe, was wir für nicht ganz unwichtig erachten, durch geschlossene Formeln lösbar. $ABCA_1B_1C_1$ ist der homogene Halbcylinder von der Dichte Θ, OO_1 die Axe und zugleich die Abscissenlinie, die Y-Axe fällt mit OA, die Z-Axe mit OB zusammen. OA setzen wir $= c$, $OO_1 = h$ und suchen das Potential des Cylinders mit Bezug auf einen auf der Axe

wird dieser Gedanke näher specialisirt; wir halten nicht dafür, dass unser Urtheil über die bisherige

gelegenen Punkt P, für den $OP = a$ sein soll. Eine Vereinfachung tritt ein, wenn wir uns der bekannten cylindrischen Coordinaten bedienen; der Punkt Q, willkürlich in dem Querschnitte $A_2 B_2 C_2$ gelegen, ist gegeben durch

Fig. 2.



die drei Raumgrössen $OO_2 = x$, $O_2Q = r$ und $\sphericalangle A_2O_2Q = \varphi$. Es lässt sich leicht zeigen, dass das Volumelement in diesem Systeme $= r\,dr\,dx\,d\varphi$ wird, sohin ist das gesuchte Potential, da Dreieck QPO_2 in O_2 rechtwinkelig ist,

$$V = \frac{1}{2}\Theta \int_{x=o}^{x=h} \int_{r=o}^{r=c} \int_{\varphi=o}^{\varphi=2\pi} \frac{r\,dr\,dx\,d\varphi}{\sqrt{r^2 + (a-x)^2}}.$$

Die Integration nach φ vollzieht sich ganz von selbst, ebenso bietet diejenige nach r nicht die mindeste Schwierigkeit, und es wird demgemäss

$$V = \pi\Theta.\left[\int_{x=o}^{x=h} \sqrt{c^2 + (a-x)^2}\,dx - ax + \frac{1}{2}x^2\right].$$

Um das hier noch allein vorkommende Integral ohne Rücksicht auf die Grenzen auszuwerthen, setzen wir es gleich J, $\frac{a-x}{c} = tg\,\psi$ und erhalten

$$J = \int \sqrt{c^2 + (a-x)^2}\,dx = -c^2 \int \frac{d\psi}{\cos^3\psi} = -c^2 J'.$$

Letzteres Integral ist sehr bekannt; es ist

$$J' = \frac{\sin\psi}{2\cos^2\psi} + log\ tg\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\psi}{2}\right).$$

Ersetzt man $tg\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\psi}{2}\right)$ durch

$$\frac{1 + tg\frac{\psi}{2}}{1 - tg\frac{\psi}{2}} = \frac{\left(\cos\frac{\psi}{2} + \sin\frac{\psi}{2}\right)\left(\cos\frac{\psi}{2} + \sin\frac{\psi}{2}\right)}{\left(\cos\frac{\psi}{2} - \sin\frac{\psi}{2}\right)\left(\cos\frac{\psi}{2} + \sin\frac{\psi}{2}\right)} = \frac{1 + \sin\psi}{\cos\psi},$$

so geht das zuerst betrachtete Intregal in

$$J = -\frac{1}{2}(a-x)\sqrt{c^2 + (a-x)^2} + c^2\,log\,\frac{c}{a - x + \sqrt{c^2 + (a-x)^2}}.$$

Führen wir die Grenzen ein, so ergiebt sich uns zum Schlusse die Erhebung, welche unser Halbcylinder für ein in der Verlängerung seiner Axe belegenes Flüssigkeitstheilchen zu Wege bringt, in folgender Gestalt:

$$\frac{\Theta\pi}{g} \cdot \left[a\sqrt{a^2 + c^2} - (a-h)\sqrt{(a-h)^2 + c^2} + 2\,c^2\,log\,\frac{a + \sqrt{a^2 + c^2}}{a - h + \sqrt{(a-h)^2 + c^2}} - ah + \frac{1}{2}h^2 \right].$$

Die Grösse a kann willkürlich (nur nicht allzu gross) genommen werden, c mag man etwa $= 500$ km, $h = 1600$ km, Θ gleich dem specifischen Gewichte des Eises setzen. Es verlohnt sich nicht an dieser Stelle, tiefer in die Sache einzugehen, es sollte vielmehr nur eine Anregung gegeben werden. Detailuntersuchungen über geoidische Unregelmässigkeiten, hervorgerufen durch aufgelagerte Massen, Gebirge von bekanntem orometrischem Charakter etwa, werden in Zukunft ein dankbares Arbeitsfeld abgeben.

Strandlinienhypothese eine wesentliche Abänderung erfahren werde, allein ganz spruchreif wird manchem die Streitfrage doch erst dann vorkommen, wenn auch noch andere Möglichkeiten in Betracht gezogen worden sind.

Hergesell in dem zweiten der oben namhaft gemachten Aufsätze, sowie v. Drygalski in dem weiteren Verlaufe der uns bis jetzt beschäftigenden Abhandlung treten dann auch noch der Frage näher, ob geologische Metamorphosen irgend welcher Art — Thal- und Seenbildung, Sedimentanhäufung etc. — die Geoidflächen in einem sozusagen makroskopischen Maasse zu beeinflussen vermögen. Auch hier ist das Endergebniss ein negatives. Alles in Allem glauben wir, uns einer gleichfalls sehr reservirt gehaltenen Stelle bei v. Richthofen [1]) erinnernd, uns zur Formulirung des nachstehenden Satzes berechtigt:

Die thatsächlich stets vorhandenen Umformungen, welche durch jede wie immer beschaffene Massenumsetzung an der Oberfläche oder in der Rinde unserer Erde die als Geoide bezeichneten Ortsflächen gleichen Attractions- und Schwungkraftspotentiales erleiden, scheinen graduell in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle zu geringfügig zu sein, um bei der Discussion morphologischer Einzelfragen ernstlich in Betracht zu kommen.

Die Wirkungsweise von Schwerkraft und Licht auf die Gestaltung der Pflanze.

Von Privatdocent Dr. F. Noll in Würzburg.

(Originalmittheilung.) (Schluss zu Seite 44.)

Nachdem wir so in der Hautschicht denjenigen Theil des Protoplasmas kennen gelernt haben, welcher die Orientirungsbewegung der Zelle bestimmt, ist es wohl am Platze, die morphologische Natur derselben innerhalb der Zelle einmal kurz ins Auge zu fassen. Es handelt sich dabei wesentlich nur um die Frage: Ist die Hautschicht ein besonderer, gewissermaassen selbständiger Bestandtheil der Zelle, wie ihn der Zellkern oder die Chromatophoren repräsentiren? Aus allen eingehenden bisherigen Untersuchungen geht hervor, dass dies nicht der Fall ist. Die Hautschicht stellt vielmehr nur eine besonders ausgebildete, äussere Schicht des Protoplasmas vor, die immer eine grössere Dichtigkeit als das übrige Plasma zu besitzen scheint, selbst körnerfrei bleibt, und dadurch, sowie durch ihre relative Ruhe in behäuteten Zellen gut charakterisirt ist. Der Uebergang in das Körnerplasma ist ein mehr oder weniger vermittelter, eine scharfe Grenze zwischen beiden ist kaum zu ziehen. Das Hautschichtplasma vermischt sich zuweilen (bei Myxomyceten) mit dem Körner-

[1]) v. Richthofen, Führer für Forschungsreisende. Berlin 1886, S. 206.

plasma und kann von dem letzteren neugebildet werden. Man muss das Hautplasma danach als das reine, durch keine gröberen Beimengungen, Nährstoffe und Ausscheidungsprodncte verunreinigte Protoplasma der Pflanzenzelle betrachten, in dem die specifische Reactionsfähigkeit der Zelle deshalb ihren Gipfel erreicht nnd das durch seine besondere Molecularstructur die Reizbarkeit in sich trägt. Das Fehlen der Mikrosomen, der assimilirenden Chromatophoren nnd der Vacuolen in der Hautschicht deutet an, dass dieselbe mit den eigentlichen nutritiven Functionen, der Assimilirung (nicht nur der „Assimilation") der Nährstoffe nichts zu thun hat. Man geht wohl nicht weit fehl mit der Annahme, dass in der Zelle selbst eine Arbeitstheilung derart vorgenommen ist, dass das Körnerplasma das eigentliche Nährplasma, sozusagen das Eingeweide der Zelle darstellt, während das Hyaloplasma, das mit dem Ernährungsprocess augenscheinlich direct nichts zu thun hat, die specifische Reizbarkeit nach aussen, die Orientirung, und, wie wir noch sehen werden, die Bewegung und Gestaltung vertritt. Wenn diese Vertheilung der Functionen nun auch bei den vorliegenden Verhältnissen in der Zelle wirklich stattfindet, so ist damit die Möglichkeit, dass das Körnerplasma heliotropisch nnd geotropisch vielleicht ebenso reizbar sei wie das Hautplasma, aber noch nicht ausgeschlossen. Wenn das Körnerplasma durch seine Bewegungen auch von der Mitwirkung an der Orientirung ausgeschlossen wird, so kann es gleichwohl die betreffende Reizbarkeit besitzen; denn auch eine Pflanze, die am Klinostaten rotirt, ist ja an sich heliotropisch nnd geotropisch reizbar, nur ist ihr durch die Bewegung das Vermögen genommen, einseitig gegen die Richtkräfte zu reagiren. Eine eingehende Discussion der Frage nach der Reizbarkeit der Körnerschicht würde hier viel zu weit führen, zumal sie durch die seither bekannten Beobachtungen noch nicht entschieden werden kann und eine offene bleiben muss. Die Bewegungen der in der Körnerschicht schwimmenden Chromatophoren bei wechselnder Beleuchtung deuten ja entschieden auf eine Lichtempfindlichkeit des Körnerplasmas hin, wenn es richtig ist, dass die Chromatophoren von demselben passiv transportirt werden. Es bliebe dann aber immer noch zu untersuchen, ob die Reizbarkeit des Körnerplasmas sich nur auf seine nutritiven Functionen erstreckt. Indem die exacte Beantwortung dieses Theiles der Frage der Zukunft überlassen werden muss, genügt es vorläufig zu wissen, dass in Wirklichkeit das wandernde Körnerplasma von der Mitwirkung an den Orientirungsbewegungen gegenüber einseitig wirkenden Richtkräften ausgeschlossen ist. Die directe Beobachtung an einer kriechenden Amöbe, an wandernden Plasmodien zeigt auch, dass auf äussere Reize hin die Bewegung von der Hautschicht eingeleitet nnd activ ausgeführt wird, während das Körnerplasma passiv nachströmt, „nachstürzt" wie man sich ausgedrückt hat. An den Schwärmsporen, deren Bewegungsrichtung ja auch von äusseren Factoren bestimmt wird, entspringen die Cilien aus der Hautschicht allein. Sie geben die Bewegung nnd bestimmen die Richtung derselben, nnd es ist kein Fall bekannt, in dem die Körnerschicht zur Cilienbildung herangezogen würde. Besonders deutlich zeigt sich der maassgebliche Einfluss der Hautschicht auf Gestalt nnd Bewegung bei den Geisselzellen der Spongien, welche von Haeckel u. A. eingehend beschrieben sind. Die Hautschicht repräsentirt also gewissermaassen die physikalische Seite des Lebens, derweil im Inneren der Zelle, im Körnerplasma, sich die Chemie des Lebens abspielt.

Durch die Fähigkeit der Pflanzenzelle, eine feste Cellulosehaut zu bilden — ein Vorgang, der ganz vorwiegend, wenn auch nicht ausnahmslos an der Peripherie der Zelle, also durch Vermittelung der Hautschicht stattfindet —, ist die feste Form des Pflanzenkörpers in einfacher Weise in Abhängigkeit gebracht von der specifischen Reizbarkeit der Hautschicht. Was nämlich die Hautschicht bei nackten Protoplasmamassen in der freien Bewegung zum Ausdruck bringt, das macht sich bei membranumschlossenen Pflanzen in der Wachsthumsbewegung geltend. Was man beim Plasmodium „freie Bewegung" nennt, würde man direct als „Wachsthum" bezeichnen, wenn dasselbe mit einer festen Membran umgeben wäre. Am meisten dieser freien Bewegung lässt sich das Wachsthum der Siphoneen vergleichen. Der Plasmakörper im Rhizom einer Caulerpa bewegt sich wachsend langsam vorwärts. Der Cellulosesehlauch, der ihn umgiebt, wird, wie ich experimentell nachzuweisen vermochte, an der Spitze gedehnt, dann durchbrochen und durch neue vorgeschobene Membrankappen verlängert. Auf diese Weise rückt der Plasmakörper weiter vor, während die älteren, basalen Theile entleert nnd durch callöse Pfropfe von dem lebendigen Inhalt des vorderen Schlauchtheiles abgeschlossen werden. So kriecht das Caulerpaplasma in seiner Cellulosehülle auf dem Meeresboden weiter, aber sehr langsam; könnte man nur seine Geschwindigkeit vertausendfachen, so wäre das Weiterkriechen leicht unmittelbar wahrzunehmen.

Bei der letztgenannten Pflanze zeigt sich in besonders klarer Weise auch der maassgebliche physiologische Einfluss der Hautschicht auf die Gestaltungsvorgänge, im Gegensatze zu dem des Körnerplasmas. Caulerpa prolifera besitzt langgestreckte, rundliche Rhizome, dünne, verzweigte, cylindrische Wurzeln und sehr grosse, flache, verkehrt-eiförmige Blätter. Das in eine grosse Anzahl von Strängen zerlegte Körnerplasma fliesst verhältnissmässig sehr rasch im Inneren des einzigen Cellulosesehlauches hin nnd her, und zwar ganz charakterlos aus einem Organ in das andere (in die feinsten Wurzelauszweigungen werden dabei nur einzelne Chlorophyllkörper mitgeführt). Ganz dieselben Schlüsse, die für die specifische Reizbarkeit der einzelnen physiologisch scharf differenzirten Organe am Platze waren, gelten nun auch für die Gestaltungsvorgänge, die ja streng betrachtet wiederum nur ein Ausdruck der specifi-

schen Reizbarkeit sind. Wir werden mit Recht annehmen, dass jene Protoplasmaströme, die eben aus dem rundlichen, langgestreckten Rhizom in das flache Blatt einbiegen und kurze Zeit darauf von hier quer durch das Rhizom in die Wurzeln eintreten, nicht das eine Mal hier die Gestalt des Rhizoms, das andere Mal dort die des Blattes bedingen können. Das unmittelbar formbestimmende kann also auch hier nur das Hautplasma sein.

Man könnte allerdings auch daran denken, dass die dichten Ansammlungen feinkörnigen Protoplasmas, welche sich an den Vegetationspunkten vorfinden und für gewöhnlich kaum eine Bewegung erkennen lassen, für die Gestaltung maassgebend seien. Doch muss dem entgegengehalten werden, dass diese Anhäufungen nur in den äussersten Spitzen anzutreffen sind, dass die Gestaltungsprocesse sich aber auf eine weit grössere Region erstrecken und dass strömendes Körnerplasma da angetroffen wird, wo die Gestalt noch im Werden begriffen ist. Ausserdem gelingt es aber auch, Siphoneen so zu cultiviren, dass sie theilweises Etiolement zeigen und sehr plasmaarm werden, wobei die dünnen Sprosse aber rasch in die Länge wachsen. An solchen Bryopsissprossen findet man das Plasma auch an dem Vegetationspunkt in Bewegung, die um so deutlicher ist, je dünner der Plasmabeleg dort wird. Ein Plasmastrom, der sich nach der Spitze bewegt, staut sich in deren Nähe etwas, die Chlorophyllkörner schwimmen auf der schweren, dickflüssigen Masse obenauf, d. h. nach dem Zellsaft zu, aber hier und da wird auch ein solches in den trägen, zähen Strudel hineingerissen. In der von Chloropbyllkörnern befreiten, dickeren, peripherischen Plasmalage erscheinen die Kerne (resp. die nucleoli) als hellschimmernde, runde Körperchen, die mit dem Plasma langsam fortgeschwemmt werden. Diese etiolirten Siphoneen wachsen also, ohne eine fixe Lage von Körnerplasma unter dem Vegetationspunkte zu haben, trotzdem an der Spitze weiter. — Der Umstand, dass mit dem Dünnerwerden des Plasmabeleges an der Spitze seine Bewegung deutlicher wird, ist verständlich, wenn man die Kraft, die das Plasma treibt, an die Grenze desselben mit dem Zellsaft versetzt, wie das in letzter Zeit wohl mit Recht geschieht. Das hier mitgetheilte Verhältniss spricht zu Gunsten dieser Annahme.

Die Hautschicht muss nach alledem als das unmittelbar gestaltende Plasma in der Pflanze angesehen werden, gerade so wie sie thatsächlich allein befähigt ist, der Auslösung empfangener Richtungsreize in rationellem Sinne vorzustehen. Als Resultat dieser Betrachtungen ergiebt sich demnach: Jegliche Gestaltung, der einzelnen Zelle sowohl wie des ganzen Pflanzenkörpers, hängt unmittelbar ab von der Hautschicht und ihren inneren (molecularen) Zuständen.

Das Gleiche gilt von einer anderen Klasse specifischer Reizbarkeiten, zu denen vor Allem der Geotropismus und der Heliotropismus gehören. Alle Einflüsse, welche den Zustand der Hautschicht specifisch beeinflussen, müssen eine bestimmte Wirkung auf die Gestaltung und Reizbarkeit haben. Andererseits müssen meines Erachtens alle Einflüsse, Stoffe oder Kräfte, welche die Gestalt und die specifische Reizbarkeit gegen die Aussenwelt eines Organes beeinflussen sich zunächst im Zustande der Hautschicht als Veränderungen geltend machen, um in die Erscheinung treten zu können. Dies gilt natürlich auch vom Einflusse, den das Nucleïn auf die ererbten Eigenschaften eines Organismus vielleicht ausübt. Mit viel Wahrscheinlichkeit schreibt man ja der Zellkernsubstanz, speciell dem Nucleïn derselben, die Eigenschaft zu, Träger der sogenannten Vererbung zu sein. Wenn dem wirklich so ist, dann ist aber sein Einfluss auf die Gestalt nur so möglich, dass der Zellkern eine ganz besonders beschaffene Hautschicht im Zellleben bedingt und in deren Stimmungen und Reizauslösungen dasjenige zum Ausdruck bringt, was man die ererbten Eigenthümlichkeiten nennt. Es ist hier nicht der Platz, um näher auf die hier angedeuteten Verhältnisse einzugehen, deren ausführlichere Behandlung an anderem Orte ich mir vorbehalte.

Die vorliegenden Betrachtungen können nicht wohl geschlossen werden, ohne dass der Plasmaverbindungen gedacht wird, welche, die Zellmembran durchsetzend, die Protoplasten verschiedener Zellen verbinden. Jene, unter dem Namen der „Tangl'schen Linien bekannten Plasmafäden von äusserster Zartheit, besitzen nach den neueren histologischen Forschungen eine weite Verbreitung. Die Protoplasten ganzer Gewebecomplexe sind durch dieselben in Continuität gebracht, andere Zellpartien scheinen davon ausgeschlossen. Diese feinen Canälchen wurden bisher meist als Bahnen betrachtet, durch welche hindurch ein Stoffaustausch, oder vielmehr eine Stoffwanderung colloidaler, nicht diffusionsfähiger Körper aus einer Zelle in die andere stattfände. Dieser Auffassung stehen meiner Ansicht nach aber zwei Bedenken gegenüber. Die Gebilde, um die es sich hier handelt[1]), sind so ungeheuer klein, dass sie bei Anwendung der stärksten Vergrösserungen oft an der Grenze des Sichtbaren stehen. Die Zellwand muss in den allermeisten Fällen erst zum Quellen gebracht und der feine Verbindungsstrang stark gefärbt werden, bevor sich überhaupt etwas wahrnehmen lässt. Die Quantitäten, welche durch derartige Canälchen transportirt werden könnten, müssten selbst im Verhältniss zur kleinen Zelle nur verschwindend kleine sein; — aber schon dem Transport an sich stehen durch die Beschaffenheit des Weges fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen! Die Kraft, welche dazu nöthig ist, eine Flüssigkeit durch eine enge Capillare durchzubringen, verhält sich nach genauen Messungen der Physiker der vierten Potenz des Capillaren-Durchmessers umgekehrt proportional, d. h. wird der Durchmesser beispielsweise auf die Hälfte

[1]) Die verhältnissmässig äusserst groben Löcher in den Siebplatten der Siebröhren bieten durchaus andere Verhältnisse.

reducirt, so ist eine 16mal grössere Kraft als vorher nöthig, um in der Zeiteinheit die Maasseinheit Substanz durchzufördern. Auf die genaueren Verhältnisse, die dabei noch mit ins Spiel kommen, kann hier nicht eingegangen werden, man findet darüber Aufschluss in den grossen Lehrbüchern der Physik. Berechnet man aber nach der durch die Physiker angegebenen, empirischen Formel die Kraft, welche nöthig ist, eine so zähflüssige und erfahrungsmässig die Zellhaut benetzende Masse wie das Protoplasma durch ein Röhrchen durchzuführen, das bei tausendfacher Vergrösserung eben als feine Linie sichtbar wird, so kommt diese gleich einer Druckkraft von weit über 1000 ja 100 000 Atmosphären!

Es ist zudem wahrscheinlich, dass jene äusserst feinen Plasmastränge ausschliesslich aus Hautschicht bestehen. Bringt man nämlich eine langgestreekte Zelle zur plasmolytischen Contraction, so trennt sich der anfangs einzige Plasmaschlauch durch Einschnürung in zwei oder mehr Theile. Diese Theile stehen kurz vor ihrer Trennung noch durch dünne Fäden in Verbindung und diese Fäden bestehen — was eine physikalische Nothwendigkeit ist — zuletzt nur aus der dichteren Substanz der Hautschicht. Ist die Hautschicht von Zellen, die mittelst Tangl'scher Linien in Verbindung stehen, nur einigermaassen mächtig entwickelt, so werden auch ihre Verbindungen ausschliesslich oder doch vorzugsweise aus Hautschicht bestehen müssen.

Zu dem Zwecke des Stofftransportes hätte sich die Pflanze jedenfalls bequemere Canäle geschaffen, zumal ja oft in der Pflanze complicirte Einrichtungen getroffen sind, um verhältnissmässig kleine Verbesserungen in der Zweckmässigkeit herbeizuführen. Der Stoffwechsel geht aber in Tausenden von Fällen nachweisbar und rasch durch die Membranen selbst vor sich in Gestalt gelöster Substanzen, und wenn die Eiweissstoffe selbst nicht die Membranen passiren können, so übernehmen krystalloide Körper (Zucker, Asparagin) diese Aufgabe, um am geeigneten Orte zu Eiweiss verarbeitet zu werden. Wo sich deshalb im Pflanzenreich directe Vereinigung von Protoplasten vorfindet, da handelt es sich wahrscheinlich um ganz andere Dinge, als um Transport von Material (sexuelle-Vorgänge etc.). Die Function der Hautschicht legt nun den Gedanken nahe, dass es sich hier um eine Continuität des Plasmas handelt, welche die Reizübertragung, die Fortpflanzung local empfangener Reize auf ganze Gewebecomplexe, ermöglicht. Der Umstand, dass man in den reizbaren Theilen der Mimose, in reizbaren Narben, welche localisirte Reize weiter leiten u. s. f., derartige Plasmaverbindungen aufgefunden hat, spricht sehr für eine solche Deutung der genannten Bildungen. In dem Endosperm vieler Samen wird der Einfluss, welchen die keimende Samenpflanze auf die chemischen Umwandlungen in den Zellen des Sameneiweisses ausübt, durch solche Plasmastränge trotz der dicken Membranen (z. B. Strychnos) bis in die entferntesten Zellen fortgeleitet werden können. Die Fermentbildung und Verflüssigung der Reservestoffe kann dadurch im ganzen Samen gleichzeitig erfolgen. Für die Fortleitung von Reizzuständen genügt ja auch eine directe Verbindung im engsten Canal, während die Bewegung substantieller Theile in einem solchen geradezu unmöglich gemacht werden kann. Ich halte die ausserordentliche Feinheit der Tangl'schen Canäle geradezu für eine Einrichtung, welche es, trotz der zu einem anderen Zwecke nothwendigen offenen Verbindung zweier Zellen, verhüten soll, dass durch höheren Turgor und andere Druckdifferenzen der Inhalt der einen Zelle in die andere hinübergepresst wird. Es besteht meiner Ansicht nach also die Bedeutung der Tangl'schen Linien in der blossen Continuität des Plasmas, zumal der reizbaren Hautschichten, einer Continuität, der zufolge ein ganzes Organ oder ein Gewebecomplex auf einen localisirten Reiz hin als Einheit reagiren kann. — [Vgl. Rdsch. II, 244; Red.]

Die Einrichtungen des pflanzlichen Organismus, wie sie hier aufgefasst sind, klingen unverkennbar an jene an, welche im Thierreich bereits zu einer hohen Differenzirung und Vollkommenheit gelangt sind.

Einerseits tritt der Parallelismus der Haut als Urorgan der Sinnesempfindungen und Stammorgan der Sinneswerkzeuge (Ektoderm, Hautsinnesblatt) im Thierreiche mit der Hautschicht der Pflanzenzelle hervor; andererseits die höchst wahrscheinliche Function der feinen Plasmafäden mit der Nervenfaser bei den höheren Thieren. Wenn auch die Unterschiede im Einzelnen grosse sind, so ist doch das allgemeine physiologische Prineip augenscheinlich das Gleiche. Die Auffindung allgemeiner biologischer Züge, die für alle Lebewesen, Thier wie Pflanze, gemeinsam sind, ist aber für den Physiologen eine der anziehendsten und wichtigsten Aufgaben, die, neben exacten Forschungen im Einzelfalle, ständig im Auge behalten werden muss.

W. L. Elkin: Bestimmung der relativen Positionen der Hauptsterne in der Plejadengruppe. (Transactions of the Astronomical Observatory of Yale University 1887.)

Die Plejadengruppe ist schon mehrfach Gegenstand einer sorgfältigen Ausmessung gewesen, und zwar rührt die erste dieser Bestimmungen von Bessel mit dem Königsberger Heliometer her. Spätere Ausmessungen wurden angestellt von Winnecke in Bonn, noch nicht veröffentlicht, von Wolf vermittelst Fadenmikrometer und von Pritchard mit einem Doppelocular.

Herr Elkin hat nun mit dem grossen Heliometer der Yale Sternwarte eine neue Bestimmung der Positionen der Plejadensterne unternommen und diese Ausmessung nach zwei verschiedenen Methoden durchgeführt. Zunächst wurden an den Grenzen der Gruppe vier Sterne ausgewählt, welche möglichst symmetrisch die Gruppe einschlossen. Jeder Stern der Plejadengruppe wurde an alle vier Anhaltsterne

angeschlossen und zwar nur durch Distanzmessungen. Nachdem indessen Herr Elkin mit den Fehlern des Instrumentes vertrauter geworden war und erkannt hatte, dass auch die Positionswinkel mit genügender Genauigkeit mit demselben zu messen waren, wandte er eine zweite, der früheren Bessel'schen Methode ähnliche an, indem er jeden Stern an den Hauptstern der Plejadengruppe, Alcyone, durch Distanz und Positionswinkel anschloss. Diese Methode erlaubt auch einen directeren Vergleich mit den Bessel'schen Messungen. Bessel hatte 53 Sterne der Plejaden gemessen; einen dieser Sterne musste Herr Elkin wegen Lichtschwäche desselben ausschliessen, dafür wurden 17 andere, bis zur 9,2ten Grössenklasse neu aufgenommen.

Aus den wahrscheinlichen Fehlern der Elkin'schen Messungen zeigt sich mit grosser Deutlichkeit der Einfluss der Sterngrössen auf die Genauigkeit der Messungen, wie sich in der folgenden Zusammenstellung der wahrscheinlichen Fehler zu erkennen giebt:

Grösse	wahrscheinliche Fehler der Distanz	der Positionswinkel
3,0 — 7,5	± 0,148″	± 0,177″
7,6 — 8,1	0,169	0,236
8,2 — 8,8	0,223	0,289
8,9 — 9,2	0,276	0,378

Das interessanteste Resultat folgt nun naturgemäss erst aus der Vergleichung der Elkin'schen Messungen mit den Bessel'schen, auf welche hier kurz eingegangen werden soll.

Die einzige Möglichkeit, etwas über den physischen Zusammenhang der einzelnen Sterne eines Sternhaufens zu erfahren, wird nur durch eine möglichst oft wiederholte Ausmessung geboten, so lange es noch nicht gelungen ist, Parallaxenbestimmungen an solchen Gruppen vorzunehmen. Erst durch solche wiederholte Messungen, die eine Uebersicht über die Eigenbewegungen der einzelnen Componenten der Gruppe geben, kann man erkennen, ob allen eine gemeinsame Bewegung eigen ist, oder ob eine Rotation der Sterne innerhalb der Gruppe stattfindet, oder auch ob gar keine messbare Aenderung stattgefunden hat. Letzteres negative Resultat ist trotzdem noch sehr wichtig, da dies auf eine ausserordentlich grosse Entfernung der betreffenden Sternhaufen deuten würde.

Die Vergleichung der Elkin'schen Beobachtungen mit den Bessel'schen führt nun zu dem überraschenden Resultate, dass die sechs hellsten Sterne der Plejaden eine gemeinschaftliche Eigenbewegung nach Richtung und Stärke besitzen.

Diese sechs Sterne geben nämlich folgende Bewegungen:

Nr.	Eigenbewegungen in Rectascension	Declination	im grössten Kreise
14	— 1,43″	+ 2,15″	2,52″
17	— 2,67	+ 1,28	2,76
21	— 1,31	+ 1,32	1,78
26	— 1,80	+ 1,16	2,01
35	— 1,32	+ 2,23	2,54
36	— 1,91	+ 1,19	2,12

Andererseits beträgt die Eigenbewegung der Alcyone + 0,92″ und — 2,47″, also im grössten Kreise 2,61″, und hieraus folgt mithin die Möglichkeit, dass sowohl diese sechs Sterne als auch Alcyone nicht nur physisch zur Plejadengruppe gehören, sondern sich auf dieselbe projiciren. Es würde also in diesem Falle die sogenannte Plejadengruppe aus zwei Gruppen bestehen, die nichts mit einander gemeinsam haben, sondern ausserordentlich weit von einander abstehen und nur zufällig für uns in derselben Richtung erscheinen.

In Betreff einer etwaigen systematischen Bewegung innerhalb der Gruppe führt die Vergleichung zu keinem Resultate, hierzu ist also die Zwischenzeit von nahe 50 Jahren noch nicht ausreichend gewesen.

Aus der Vergleichung mit den Wolf'schen und Pritchard'schen Messungen ist nur hervorzuheben, dass sich hierbei die Ueberlegenheit des Heliometers gegenüber den anderen astronomischen Messinstrumenten aufs Deutlichste kundgiebt. Sr.

H. Ebert: Ueber die Abhängigkeit der Wellenlänge des Lichtes von seiner Intensität. (Dissertation. Erlangen, 1887. Annalen d. Physik 1887, N. F., Bd. XXXII, S. 337.)

Eine der wichtigsten Fragen in der Optik, sowohl in theoretischer wie in praktischer Hinsicht, ist die, ob die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und damit die Wellenlänge des Lichtes von seiner Intensität abhängt. Würde sich zeigen, dass eine solche Abhängigkeit wirklich existirt, so müsste man daraus eine Reibung im Aether annehmen, welche die unserer Lichttheorie zu Grunde liegende Hypothese über die Natur des Aethers erschütterte würde. Von praktischer Wichtigkeit wäre ferner ein solcher Nachweis eines Zusammenhanges zwischen Intensität und Wellenlänge für die Astrophysik, indem man dann nicht mehr, wie dies jetzt geschieht, die Aenderung der Wellenlängen des von einem Gestirn ausgehenden Lichtstrahles auf eine Bewegung in der Gesichtslinie zurückführen dürfte, da sie ebenso durch eine Verschiedenheit der Intensität veranlasst sein könnte. Endlich leuchtet ein, dass für die Bahnberechnungen der Doppelsterne diese Abhängigkeit von wesentlicher Bedeutung wäre.

Untersuchungen über diese fundamentale Frage sind bisher nur von J. J. Müller und von Lippich angestellt; nach Ersterem nimmt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes mit der Helligkeit zu, während Letzterer dieses Resultat nicht bestätigt fand. Bekannte optische Erscheinungen scheinen im Allgemeinen gegen eine derartige Abhängigkeit zu sprechen. So sind trotz dem grossen Intensitätsunterschiede zwischen einer Natriumflamme und dem Sonnenlichte die Wellenlängen der Natrinmlinie Na_α und der Linie D des Sonnenspectrums einander gleich, und sie fallen in den prismatischen Spectren genau zusammen. Indessen ist die Genauigkeit einer Bestimmung der Wellenlänge nur eine beschränkte;

unter den allergünstigsten Umständen kann mittelst Flintglasprisma von 60° brechendem Winkel die Wellenlänge nur bis auf $^1/_{2000}$ ihres Betrages, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit also nur bis auf $\pm$ 150 km bestimmt werden. Auch die directen Messungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes sind viel zu ungenau, als dass sie eine Entscheidung in der hier behandelten Frage herbeiführen könnten. Nur die Interferenzerscheinungen bieten die Hülfsmittel, um Aenderungen der Wellenlängen mit einer für den vorliegenden Zweck erforderlichen Schärfe festzustellen. Denn bringt man z. B. zwei Componenten eines Lichtstrahls mit 20000 Schwingungen Gangunterschied zur Interferenz und kann man eine Aenderung dieses Gangunterschiedes um ein Zehntel Schwingung erkennen, so ist man im Stande, Aenderungen der Wellenlänge von $^1/_{200000}$ ihres Betrages oder eine Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit um $\pm$ 1,5 km nachzuweisen, welche Grössen zur Beantwortung der gestellten Frage zunächst ausreichen würden.

Derartige Gangunterschiede lassen sich nun bei hinreichend homogenen Lichtquellen ohne Schwierigkeit an schwach keilförmigen Glasplatten erkennen. Dieselben wurden in Dicken von 1,25 bis 7,49 mm benutzt, die Keilwinkel lagen zwischen 7 und 31 Bogensecunden; die Interferenzstreifen hatten dabei einen Abstand zwischen 5 und 1,2 mm. Um ihre Verschiebung genau beobachten zu können, wurden die Platten nach einem Durchmesser senkrecht zur Streifenrichtung durchschnitten und die beiden Hälften mit umgekehrter Keilverjüngung so an einander gelegt, dass ein Streifen genau die Verlängerung des anderen bildete. Durch ein Diaphragma wurde alles andere bis auf einen Streifen mit seiner Verlängerung abgeblendet, und nun die Helligkeit der Lichtquelle durch Einschalten von Absorptionsgläsern aus Rauchglas vermindert. Für die grüne Quecksilberlinie, deren Wellenlänge = 546,0 ist, konnte bei dieser Anordnung eine Verschiebung deutlich beobachtet werden, welche durch Aenderungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes von nahe $^1/_3$ km veranlasst wird. Als Lichtquellen wurden in den angestellten Untersuchungen acht homogene Lichtgattungen benutzt, welche zwischen der rothen Lithiumlinie λ = 670,5 und der blauen Quecksilberlinie Hg_β λ = 437,7 lagen, und für jede derselben der Einfluss der Intensität auf ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit gemessen.

In sehr eingehender Weise beschreibt Verfasser seinen Apparat und discutirt die Fehlerquellen, welche bei der Untersuchung in Frage kommen. Die schliesslichen Resultate der Beobachtungen sind in der nachstehenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt. (Die erste Rubrik enthält die Lichtgattung (L), die zweite die entsprechende Wellenlänge (λ) in Milliontel Millimetern, die dritte die Helligkeitsabnahme bei den Messungen (I) und die vierte den Werth (F) in Kilometern, bis auf welchen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit constant geblieben.)

L	λ	I	F
Li_α	670,5	$^1/_{10}$	1,0
H_α	656,2	$^1/_{34}$	0,9
Na_α	589,2	$^1/_{34}$	0,6
Hg_α	546,0	$^1/_{250}$	0,4
Pl_α	534,7	$^1/_{20}$	0,3
H_β	486,1	$^1/_{10}$	1,0
Sr_δ	460,4	$^1/_9$	0,9
Hg_β	437,7	$^1/_{10}$	0,6

Das Resultat der Beobachtungen lautet also: Die Wellenlänge und damit die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes ist fast bis auf ein Milliontel genau unabhängig von seiner Intensität, wenn diese zwischen den Werthen 1 und 250 variirt.

Dieser Satz wurde für die im Laboratorium zur Verfügung stehenden Lichtintensitäten experimentell bewiesen; berücksichtigt man die Verschiedenartigkeit der Lichtarten, der Lichtentwickelung (es wurden zerstäubte Salzlösungen theils im Bunsen'schen Brenner den Gasen zugemischt, theils in elektrisch glühenden Spectralröhren leuchtend gemacht) und der Ausgangsintensitäten, und nimmt man hinzu, dass die grossen Helligkeiten in der Sonne die Coincidenzen der Fraunhofer'schen Linien mit den Linien unserer irdischen Lichtquellen selbst bei den grössten Dispersionen nicht aufheben, so ist der Schluss berechtigt, dass der aufgestellte Satz innerhalb der überhaupt vorkommenden Helligkeitsgrenzen ganz allgemein gilt.

Die abweichenden Resultate, welche Müller, gleichfalls mittelst der Interferenzmethode, erhalten, erklären sich einerseits dadurch, dass für die Constanz der Flamme bei seinen Versuchen keine genügende Vorsorge getroffen war, andererseits dadurch, dass die zu beobachtenden Streifen breit und verschwommen waren, so dass scharfe Beobachtungen unmöglich waren. Den exacten Ergebnissen der Versuche des Herrn Ehert gegenüber müssen mit den entgegenstehenden Resultaten auch die von Müller aus denselben abgeleiteten Schlüsse auf die Natur des Aethers zurückgewiesen werden.

Zum Schlusse hebt Verfasser die bereits eingangs berührten astrophysikalischen Consequenzen der hier ermittelten Thatsachen ausführlicher hervor, und zeigt speciell an dem Beispiele des Sirius und seines Begleiters, dass die Genauigkeit die Bahnberechnung dieses Doppelsternes, dessen Componenten bekanntlich sehr bedeutende Unterschiede in ihrer Lichtintensität zeigen, ein fernerer Beweis ist für die Richtigkeit und Allgemeingültigkeit des in der Untersuchung erhärteten Satzes von der Unabhängigkeit der Wellenlänge und Fortpflanzung von der Intensität des Lichtes.

Otto Nasse: Ueber primäre und secundäre Oxydation. (Pflüger's Archiv f. Physiologie. 1887, Bd. XLI, S. 378.)

Das Verständniss der im lebenden Thierkörper sich abspielenden, chemischen Umsetzungen kann nur schrittweise erreicht werden und bei den Versuchen,

den Stoffwechsel aufzuklären, wird so mancher Schritt, so manche ernste Arbeit vergeblich gemacht werden. Dass immer wieder neue Versuche, neue Vorstösse in das unbekannte Land von den einzelnen Forschern unternommen werden, wird die Wissenschaft freudig begrüssen und dankbar anerkennen. Als solchen Versuch möchten wir die kleine Abhandlung des Herrn Nasse bezeichnen, von der nachstehend Bericht erstattet werden soll.

Die Oxydationsvorgänge im Thierkörper unterscheidet Herr Nasse in drei Gruppen, in directe, primäre und secundäre Oxydationen. Zu den directen Oxydationen werden diejenigen Verbrennungen von Körperbestandtheilen oder in den Körper eingeführter Stoffe gerechnet, welche in den Flüssigkeiten und Geweben des Körpers bei dessen normaler Temperatur durch neutralen Sauerstoff ohne Mitwirkung einer weiteren Kraft, die Wärme ausgenommen, erfolgen. Unzweideutige Beispiele solcher directen Oxydation liefern aldehydartige Substanzen, aber auch gewisse Alkohole, z. B. Benzylalkohol.

Die Hauptmenge der im Körper verbrennenden Stoffe wird nach allgemeinster Anschauung in der Weise oxydirt, dass durch besondere, dem Protoplasma eigenthümliche, der Wärme ähnlich wirkende Kräfte die complicirten Atomcomplexe gelockert und gespalten werden, und die Atome vor ihrer Wiedervereinigung sich mit Sauerstoff verbinden. Bei dieser „primären“ Oxydation können gelegentlich auch direct oxydirbare Stoffe abgespalten werden. Diese sogenannte primäre Oxydation erfolgt auch ausserhalb des Thierkörpers, wenn die Spaltung oder Lockerung durch Wärme, Licht oder Elektricität vermittelt wird.

Die bei den primären Oxydationen entstehenden Producte sind, soweit sie nicht vollständig mit Sauerstoff gesättigte Endproducte des Stoffwechsels geworden sind, entweder direct oxydirbar oder sie sind primär oxydirbar und bedürfen dann einer erneuten Spaltung oder Lockerung, oder sie gehören zu einer dritten Gruppe oxydirbarer Körper, welche ausserhalb des Körpers nicht vorkommen und durch Lockerung allein nicht oxydirbar sind; gleichwohl werden sie im Organismus oxydirt, wenn auch oft nicht vollständig verbrannt. Die Oxydation dieser Stoffe scheint nur möglich, wenn bei der directen und primären Oxydation nicht ganze Sauerstoffmolecüle, sondern nur einzelne Sauerstoffatome gebunden werden, während die anderen disponibel werden, weil nur freie Atome des Sauerstoffs sich mit den hier in Frage stehenden Substanzen verbinden. Diese nur durch andere Oxydationen möglichen Oxydationen werden von Herrn Nasse als „secundäre“ bezeichnet. Der secundären Oxydation können selbstverständlich auch direct oder primär oxydable Substanzen anheimfallen.

Ein besonderes theoretisches und praktisches Interesse hat nun die Kenntniss derjenigen primären Oxydationen, bei welchen im Organismus Sauerstoffatome frei werden, welche die secundären Oxydationsvorgänge vermitteln können. Durch Verhältnisse, auf welche hier nicht eingegangen werden kann, wurde Herr Nasse darauf geführt, in der Oxydation des Fettes, die im Organismus primär erfolgt, einen solchen Vorgang zu suchen, bei dem Sauerstoffatome frei werden, welche secundär oxydirbare Substanzen zu oxydiren vermögen. Unter den nur secundär oxydirbaren Substanzen empfahl sich das Phenol für Thierversuche ganz besonders, weil die Oxydationsproducte des Phenols im Harn leicht nachgewiesen und gemessen werden können.

Einem Hunde von 22 kg Körpergewicht, der täglich einmal reichlich gefüttert wurde, wurden neben Fleisch und stets gleichen Phenolmengen abwechselnd einmal Fett gereicht und das andere Mal Fett vorenthalten. In einer ersten Versuchsreihe, in welcher der Hund täglich 2300 g Fleisch erhielt, wurde stets dieselbe Menge oxydirten Phenols im Harn gefunden, sowohl an den Fett- wie an den Magertagen. Da hier die Möglichkeit vorlag, dass bei der reichen Fleischzufuhr das Fett gar nicht oxydirt werde, wurde eine zweite Versuchsreihe angestellt, in welcher dem Hunde nur 1000 g Fleisch gegeben wurden. Diese Versuchsreihe zeigte, dass die Phenolausscheidung an den Magertagen sich nicht wesentlich unterschied von der in der ersten Versuchsreihe, dass sie an den Fetttagen dagegen beträchtlich geringer war.

Hierdurch scheint es erwiesen, dass durch die Verbrennung von Fett im Organismus secundäre Oxydationen befördert werden, und da Phenol auf andere Weise nicht oxydirt werden kann, muss man annehmen, das bei der Oxydation des Fettes Sauerstoffatome verfügbar werden, eine Thatsache, die für die Theorie des Stoffwechsels von grosser Tragweite ist.

A. Weismann und C. Ishikawa: Ueber die Bildung der Richtungskörper bei thierischen Eiern. (Berichte der Naturforschenden Gesellsch. zu Freiburg i. Br., 1887, Bd. III, Heft 1, S. 1.)

Bereits in einer früheren Nummer der „Naturw. Rundschau“ (II, 305) wurde über eine Schrift des Herrn Weismann berichtet, welche sich mit der Bedeutung der Richtungskörper für die Vererbung beschäftigt. Man erinnert sich, dass Weismann in der Bildung der Richtungskörper einen Vorgang sieht, welcher geeignet ist, eine Erklärung für die Erscheinung des Variirens der Thiere zu liefern. — Mit den Richtungskörpern wird ein Theil des Keimplasmas aus dem Ei entfernt. Das Keimplasma aber ist als Träger der Vererbungstendenzen anzusehen. Indem es nun bei verschiedenen Eiern verschiedenartige Vererbungstendenzen sind, welche mit den Richtungskörpern entfernt werden, ist auch der in den einzelnen Eiern zurückbleibende Rest von Keimplasma ein verschieden gearteter. In Folge dessen werden auch die aus verschiedenen Eiern hervorgehenden Individuen sich mannigfach von einander unterscheiden. So erklärt die Weismann'sche Theorie die Variabilität der Descendenten.

Durch seine Entdeckung, dass bei parthenogenetisch, das heisst ohne Befruchtung sich entwickelnden Eiern nur ein Richtungskörper, bei befruchtungshedürftigen Eiern aber deren zwei gebildet werden, kam Weismann auf den Gedanken, dass der zweite Richtungskörper eine von der des ersten differente Bedeutung habe. Welche diese ist, wurde bereits in dem Referat über die frühere Arbeit besprochen (vgl. II, 306). In der neuen, gemeinsam mit Herrn Ishikawa verfassten Abhandlung giebt Herr Weismann die Belege für diese seine Ausführungen.

Nachdem bereits früher durch Herrn Weismann die Thatsache der Bildung von nur einem Richtungskörper für parthenogenetisch sich fortpflanzende Daphniden aufgefunden worden war, werden diese Fälle um eine Anzahl weiterer von derselben Thiergruppe vermehrt. Die parthenogenetischen Eier von Leptodora, Bytbotrephes, Polyphemus, Moina, Daphnia, Daphnella, Sida bilden alle nur einen Richtungskörper.

Weiterhin erstreckten sich die Untersuchungen der Verfasser auf die parthenogenetischen Eier der Muschelkrebse (Ostracoden) und der Räderthiere. Auch für diese beiden Abtheilungen ergab sich das Resultat, dass die parthenogenetischen Eier nur ein primäres Richtungskörperchen bilden. Dasselbe Verhalten dürften auch die Eier der Blattlaus-Jungfernweibchen zeigen, wie sich aus den Beobachtungen von Blochmann ergiebt (Rdsch. II, 259). Damit würde dann die Abscheidung von nur einem Richtungskörper für alle Thiergruppen erwiesen sein, von denen überhaupt Parthenogenese bekannt ist; das sind die Crustaceen, die Insecten und Rotatorien.

In einem besonderen Abschnitt ihrer Arbeit geben die Verfasser eine Zusammenstellung der in der Literatur bekannt gewordenen Fälle, in denen die Eier zwei primäre Richtungskörper bilden. Es ist dies der Fall bei Vertretern aller Typen des Thierreichs. Auch bei den Schwämmen (Spongilla) scheinen nach den jüngst publicirten Untersuchungen K. Fiedler's (Zoolog. Anzeiger Nr. 266, 1887) zwei Richtungskörper gebildet zu werden. — Aus den Darstellungen der Verfasser ergiebt sich, dass an allen befruchtungsbedürftigen Eiern zwei Richtungskörper auftreten. Die Fälle, in welchen auch an solchen Eiern nur ein Richtungskörper beobachtet wurde, führen die Verfasser auf Beobachtungsfehler oder Ungunst des betreffenden Materials zurück. Die Eier von 66 Thierarten, welche ganz verschiedenen Abtheilungen des Thierreichs angehören, stossen zwei primäre Richtungskörper aus; alle diese Eier sind sicher der Befruchtung bedürftig. Von 14 Arten ist mit Sicherheit bekannt, dass sie nur einen Richtungskörper bilden. Sie sind ausnahmslos parthenogenetische Eier. Demnach erscheint es zweifellos, dass die befruchtungshedürftigen Eier zwei, die parthenogenetischen nur einen Richtungskörper bilden.

Weitere Beobachtungen über diesen Gegenstand, welche von den Verfassern in Aussicht gestellt werden, sollen Mittheilungen über Bildung und Zahl der Richtungskörper in solchen Thierklassen enthalten, von denen bis jetzt nach dieser Richtung wenig und nichts bekannt war. Ausserdem soll in diesem weiteren Abschnitt über die Fälle berichtet werden, in denen sich die Beobachtung auf parthenogenetische und befruchtungsfähige Eier ein- und derselben Art erstreckte, in welchem also der Gegensatz zwischen beiden Formen der Eireifung ganz besonders prägnant hervortreten muss. E. Korschelt.

Isaac Roberts: Photographien zweier Nebel, eines Sternhaufens und einer Sterngruppe. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1887, Vol. XLVIII, p. 29.)

Zur Beurtheilung der Leistungen der Photographie für die beobachtende Astronomie werden die nachstehenden Angaben von Interesse sein.

Vom Ringnebel 57 M. Lyrae wurden in der zweiten Hälfte des Juli 1887 sieben Photographien genommen mit Expositionen von 10 bis 60 Minuten Dauer. Jedes Negativ, das 15 Minuten und darüber exponirt gewesen, zeigt den Ring sehr deutlich. Der centrale Stern ist gleichfalls auf jedem Bilde sichtbar, obwohl er auf einzelnen ziemlich schwach zu sehen ist. Das Innere des Ringes ist mit blasser Nebelmaterie angefüllt, wie dies J. Herschel angegeben, doch ist von einer Auflösbarkeit dieser Masse, wie sie der Earl of Rosse und Secchi behauptet, nichts zu bemerken. Der Ring erscheint auf den Photographien an den Enden der grossen Axe der Ellipse blasser als an den übrigen Stellen. Nach Herschel ist der folgende Stern 11. Grösse etwa um die Breite des Ringes von dem Nebel entfernt, während er auf der Photographie weniger als die Hälfte davon absteht. Rosse zeichnet Fäden rings um den äusseren Rand des Nebels, die auf den Photographien nicht vorhanden sind; hingegen zeigen alle Negative den centralen Stern, den weder Herschel noch Rosse angegeben; sie erwähnen den inneren Nebel, der viel blässer ist als der Stern, den keiner gesehen. Es ist daher wahrscheinlich, dass der Stern ein veränderlicher ist.

Vom Nebel 27 M. Vulpeculae sind gleichfalls sieben Photographien mit Expositionen von 15 Minuten bis zwei Stunden genommen; aber die Bedingungen waren ungünstig und das Licht des Nebels ist sehr schwach. Es konnte nur die elliptische Gestalt desselben deutlich erkannt werden in Uebereinstimmung mit den vorliegenden Zeichnungen dieses Nebels.

Vom Sternhaufen 13 M. Herculis hat Herr Roberts zwei Photographien (3fache und 15fache Vergrösserung) von einem Negativ hergestellt. Von diesem Sternhaufen geben Herschel und Rosse wohl Zeichnungen, aber keine genaue Sternpositionen, so dass eine Vergleichung ausgeschlossen ist. Herschel sagt von dem Haufen, dass er Tausende von Sternen enthalten müsse, haarförmige, krummlinige Aeste besitze und eine kugelförmige Gestalt habe, ohne in der Mitte dichter zu sein. Rosse fand einen dunklen Streifen durch den hellen Theil etwas über dem Centrum, und dunkle Räume. Diese Beschreibungen werden zum Theil durch die Photographie bestätigt; aber zwei hervorstechende Eigenthümlichkeiten sind von beiden Beobachtern übersehen, nämlich dass die einzelnen Sterne nebelartig sind und dass der Haufen selbst in Nebelmasse eingehüllt ist.

Von den Sternen im Cygnus hat Herr Roberts am 23. August 1886 und am 14. August 1887 eine

Photographie genommen genau an derselben Stelle, welche am 14. August 1885 von den Gebrüdern Henry in Paris war photographirt worden. Eine Vergleichung dieser drei Photographien giebt einen interessanten Beleg für das, was Verfasser bei seinen Erfahrungen über Sternphotographie oft begegnet ist, nämlich dass mit ähnlichen Platten, die einem gegebenen Himmelsraum gleich lange Zeit exponirt gewesen, und bei scheinbar gleicher Klarheit der Atmosphäre überraschende Unterschiede in der Zahl der Sterne sich zeigen, die photographirt werden können. Die Anszählung der Sterne auf $^1/_{18}$ der Platte an correspondirenden Stellen ergab für die ganze Platte aus dem Jahre 1885 3124 Sterne, für die Platte von 1886 5023 und für die Platte von 1887 16 206 Sterne. Obwohl alle Platten 60 Minuten exponirt gewesen, hatte die dritte doch fünfmal so viel Sterne photographirt als die erste.

Dieser Umstand weist auf Schwierigkeiten hin, die sich der photographischen Aufnahme von Sternkarten, wie sie für den ganzen Himmel mit durchschnittlich 15 Minuten Exposition projectirt ist, entgegen stellen. Verf. glaubt jedoch sicher, dass diese Schwierigkeiten sich werden überwinden lassen durch ein sorgfältiges Studium aller begleitenden Umstände.

Jules Girard: Die wahrscheinliche Temperatur des Nordpols. (La Nature, 1887, Jahrg. XV, 2. Sem., p. 378.)

Nachdem die Resultate der internationalen Polarbeobachtungen in dem Jahre 1882/83, die nach gemeinsamem Plane unternommen und ausgeführt worden, jetzt sämmtlich publicirt sind, hat Herr Girard aus denselben eine interessante Zusammenstellung der monatlichen Temperaturmittel in den Polargegenden gemacht und diesen Daten noch die Mittel zugefügt, welche sich aus den Beobachtungen anderer Polarexpeditionen, die unter hohen Breiten ein volles Jahr zugebracht oder überwintert haben, ableiten lassen. Die sich aus dieser Zusammenstellung ergebenden Isothermen sind theilweise graphisch auf eine Karte gezeichnet und für einzelne Polarstationen in Curven dargestellt; sie führen zu nachstehenden Resultaten in Betreff der Temperaturvertheilung.

Für den Monat Januar: Die niedrigste sicher beobachtete Temperatur ist — 57°, welche die Expedition des Herrn Nares in Grinnelland verzeichnet hat. Da die Alkoholthermometer bei Temperatur unter — 40° unzuverlässig werden, müssen die Angaben über so grosse Kältegrade unbeachtet bleiben und nur die höheren Wärmen verdienen Berücksichtigung. Geht man von der Behringsstrasse nach Osten, so trifft man die Isotherme von — 40° an der Mündung des Mackenzie, dann in Fort Yukon und Fort Good Hope, die fast unter derselben Breite liegen; die — 40°-Isotherme geht dann nach Süden bis zur Bay von Chesterfield, zieht durch Camp Dali und verliert sich in Grinnelland. Die Isotherme von — 30° ist im Osten von Nordamerika nicht zu bestimmen, sie scheint durch die Hudsonsbay, die deutsche Station Kingua-Fjord und bis zum Cap York zu gehen. Man findet sie erst wieder im nördlichen Sibirien, wo sie an den ständigen Stationen genau bestimmt ist; sie senkt sich bis zum Ochotskischen Meere und steigt dann nach Norden zur Kolyma-Mündung. Die Isotherme von — 20° beginnt an der Barrowspitze, steigt hinab bis zum Winnipeg-See und hebt sich dann zur Küste von Labrador; sehr unbestimmt auf der Ostküste Grönlands, erscheint sie in Spitzbergen wieder, ferner in Franz-Joseph-Land, auf der Bennett-Insel, im Norden der neusibirischen Inseln und erreicht wieder die Barrowspitze; sie umgiebt somit das Polarbecken auf der Hälfte ihres Weges und dringt tief in den amerikanischen Continent ein.

Es scheint hiernach, dass die Kälte sich auf zwei Hauptcentra concentrirt; das erste, durch regelmässige Beobachtungen bestimmte, findet sich im Norden von Sibirien, in den Gegenden der Lenamündung und von Werchojansk; das zweite Centrum, durch weniger sichere Beobachtungen angedeutet, würde im Norden von der Hudsonsbay bei Boothia liegen. Die beiden Kältecentra liegen also im Norden der beiden Continente.

Die Vertheilung der Temperatur für den Monat Juli ist eine viel gleichmässigere. Die Temperatur kann unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen bis zu + 12°, ja bis + 15° steigen, während sie gleichzeitig im Schatten auf 0° sinkt. Das niedrigste Julimittel findet sich in Franz-Joseph-Land. Die nördlichsten Stationen geben ein Mittel von etwa + 3°. Die Isotherme von + 5° hält sich ungefähr zwischen den Breiten 68° und 76°.

Das Concentriren der Kälte um zwei Centra, die im nördlichsten Theile der beiden Continente liegen, stimmt mit den sonstigen Erfahrungen über continentales und Meeresklima überein. Dürfte man die Linie, welche die zu den beiden Kältecentren concentrischen Isothermen darstellt, verlängern, so würde man für den Pol selbst weniger niedrige Temperaturen erhalten, als in Sibirien und Nordamerika. Die Intensität der Kälte fällt also ebenso wenig auf den Pol, wie der magnetische Pol.

Das Fehlen niedriger Temperaturen im Centrum des Polarbeckens würde darauf deuten, dass hier das Wasser vorherrscht; es würden danach in der Gegend des Poles etwa Inselgruppen, ähnlich dem Franz-Joseph-Land, aber kein Continent liegen, den die Geographen lange als Fortsetzung von Grönland betrachtet haben.

Die Vertheilung der Sommertemperatur ist weniger genau bekannt. Sie besitzt noch unerforschte Beziehungen zu den Bewegungen des Wassers, und den Gezeitenwirkungen, die das Zerbrechen der Gletscher bewirken. Die Sommerwärme verkleinert die Eismassen, welche von den Meeresströmungen in niedere Breiten geführt werden.

E. F. Newall: Ueber Eigenthümlichkeiten im Eisen und Stahl bei heller Rothgluth. (Philosophical Magazine, 1887, Ser. 5, Vol. XXIV, p. 435.)

Seit einiger Zeit mit Untersuchungen über die Eigenschaften des Eisens bei hohen Temperaturen beschäftigt, einer Frage, welche in jüngster Zeit die Aufmerksamkeit mehrerer Forscher in Anspruch genommen, veröffentlicht Herr Newall einen vorläufigen Abriss der bisher von ihm festgestellten Thatsachen, deren ausführlichere Begründung er nach Abschluss der Untersuchung in einer grösseren Abhandlung bringen will. Direct veranlasst wurde die vorläufige Mittheilung durch eine Publication des Herrn Tomlinson über die Wirkung der Rothgluth auf gespanntes Eisen, da Herr Newall die Beobachtungen des Letzteren durch eigene Erfahrungen bestätigen und erklären kann.

Wird ein Stahl- oder Eisendraht (etwa 1 mm Durchmesser) von bestimmter Zusammensetzung durch einen starken elektrischen Strom oder in der Flamme eines Bunsen'schen Brenners langsam erhitzt, so beginnt er zu leuchten und seine Helligkeit nimmt zu, wenn die Temperatur steigt, bis ein bestimmter Punkt erreicht ist, bei dem in einigen Fällen die Helligkeit zuzunehmen aufhört, in anderen aber factisch abnimmt;

diese Erscheinung werde das „Dunkeln“ genannt; dann nimmt die Helligkeit weiter zu, bis der Draht schmilzt. Wenn nun das Erhitzen unterbrochen wird, bevor Schmelzung eingetreten ist, und der Draht sich langsam abkühlen kann, oder vielmehr, wenn man ihn in Bedingungen versetzt, von denen man erwarten muss, dass sie die allmälige Abkühlung befördern, so nimmt die Helligkeit bis zu einem bestimmten Grade ab, ungefähr bis zur dunklen Rothgluth, dann hört sie auf abzunehmen, und während in einigen Fällen die Abnahme nur einfach pausirt, tritt in anderen an ihre Stelle eine Zunahme der Helligkeit, diese heisse das „Aufglühen“; und dann erst nimmt die Helligkeit wieder ab, bis der Draht ganz dunkel ist.

Verfasser ist gegenwärtig damit beschäftigt, zu ermitteln, in welchem Grade Unterschiede in der Zusammensetzung Verschiedenheiten in den eben erwähnten Erscheinungen veranlassen. [Interessante Beobachtungen hierüber hat Herr Osmond angestellt, Rdsch. II, 13. Ref.] Nach einer grossen Reihe von Versuchen und Beobachtungen (von denen viele nur sorgfältige Wiederholungen und Erweiterungen von Gore's und Barrett's Resultaten, viele jedoch neu sind) neigt Verfasser zu der Ansicht, dass die im Stahl und Eisen bei hohen Temperaturen vor sich gehende Veränderung als eine Art Explosion aufzufassen sei, dass sie einmal entstanden, durch die ganze Masse des Eisens hindurch sich fortpflanzt und sich unter anderen auch durch das Aufglühen verräth. Wenn das „Dunkeln“ nicht eingetreten war, ist das Eisen nicht in dem Zustande, der es, so zu sagen, zum Explodiren geeignet macht; daher ist es nothwendig, das Eisen über diese Temperatur hinaus zu erwärmen, damit das Aufglühen möglich werde. Bevor aber das Eisen über diese Temperatur erwärmt werden kann, muss Wärme in genügender Menge in dasselbe eingetreten sein, um die Elemente abzuscheiden, welche die Explosion hervorbringen. Den Beweis für diese Auffassung soll die ausführliche Arbeit enthalten.

In Kürze sei bemerkt, „dass der Nachweis geführt wird, dass das Aufglühen nicht von einer chemischen Wirkung an der Oberfläche des Eisens herrührt, dass es ferner nicht von occludirten Gasen veranlasst werde; dass es auch nicht bedingt sei durch Verschiedenheiten der Leitung des Eisens bei verschiedenen Temperaturen, wie es Forbes behauptet hatte; dass vielmehr eine Temperaturerhöhung stattfindet, nicht bloss an der Oberfläche, wie Barrett gezeigt, sondern auch in der ganzen Masse, und dass diese Temperaturerhöhung zum Theil die Eigenthümlichkeiten erklärt: 1) in den thermoelektrischen Eigenschaften (Tait); 2) in der Elektricitätsleitung (Smith, Knott, Macfarlane); 3) in der Wärme-Ausdehnung (Gore, Barrett); 4) in der Rigidität (Tomlinson, Newall); 5) in der Zähigkeit (Newall, Barus und Strouhal); 6) in der Härtungsfähigkeit (Newall); 7) in der Wiederkehr der magnetischen Eigenschaften (viele Autoren)“.

Wie bereits erwähnt, sucht Verfasser die Ursache dieser Temperatursteigerung aufzufinden und ist der Meinung, dass sie eine innere chemische Wirkung sei; es fragt sich nur, worin diese Wirkung bestehe. Experimente an Probestücken von genau bekannter Zusammensetzung sollen die Sache aufklären. Bisher haben sich in der That schon sehr auffallende Unterschiede gezeigt. So trat in einigen Exemplaren das Aufglühen viel langsamer auf, als in anderen; zuweilen bildete es factisch ein Aufblitzen, und andere Male war es selbst bei der sorgfältigsten Aufmerksamkeit nicht zu sehen. Eine eingehende Schilderung der einschlägigen Beobachtungen verschiebend, erwähnt Verfasser [in dieser Beziehung nur, dass er nicht geneigt ist, dem Auftreten der magnetischen Eigenschaften eine wesentliche Rolle bei dieser Erscheinung beizulegen. Wenn seine Ansichten über die Ursache des Aufglühens sich als richtig bewähren sollten, dann erwächst die schwierige Aufgabe, nachzuweisen, dass die Eigenschaften des Eisens oberhalb der Temperatur des Aufglühens verschiedene sind, oder vielmehr, dass der Temperaturcoëfficient der verschiedenen physikalischen Eigenschaften bei dieser kritischen Temperatur sich plötzlich ändere.

Zur Stütze der Behauptung, dass das Wiedererscheinen des Magnetismus beim Abkühlen bei dem Phänomen des Aufglühens keine Rolle spiele, seien der vorläufigen Mittheilung noch nachstehende Bemerkungen entlehnt. Die Wiederkehr der Magnetisirbarkeit ist keine so einfache Erscheinung, als man früher geglaubt. Das Verhältniss zum Aufglühen war bei den verschiedenen Eisen- und Stahlstücken ein verschiedenes. Bei manchen Stücken trat das Aufglühen in der Mitte der Wiederkehr der magnetischen Eigenschaften ein, so dass die Galvanometer-Curve zwei Knicke zeigt, den ersten sehr kleinen kurz vor dem Aufglühen, den zweiten und Hauptknick nach dem Aufglühen, als wenn das Metall magnetisch geworden wäre, während der mit dem Aufglühen zusammenfallenden Temperaturerhöhung und als ob es dadurch veranlasst würde, eine Weile zu warten. In der Regel aber ging das Aufglühen der Wiederkehr der magnetischen Eigenschaften vorher, und zwar in Intervallen, die für die beobachteten Probestücke verschieden waren.

Lewis H. Carvill: Das Muttergestein der Diamanten. (Nature, 1887, Vol. XXXVI, p. 571.)

Den kurzen Sitzungsberichten der geologischen Section der letzten British Association zu Manchester sei hier die nachstehende Mittheilung über die geologischen Verhältnisse der Diamanten entnommen.

Eine mikroskopische Untersuchung des merkwürdigen porphyrartigen Peridots, welcher die Diamanten in Südafrika enthält, zeigte mehrere interessante und eigenthümliche Charaktere, welche in Detail beschrieben wurden. Er ist eines von den basischsten Gesteinen, die man kennt, und hat eine Zusammensetzung, welche nach der Berechnung einem Gestein angehören würde, das aus gleichen Theilen Olivin und Serpentin besteht und mit Calcit imprägnirt ist. Er ist eine vulkanische Breccie, die aber nicht Asche oder Tuff ist, sondern seine eigenthümliche Structur besitzt, welche von successiven paroxysmenartigen Eruptionen herrührt. Eine ähnliche Structur kennt man von den Meteoriten, mit welchen dieses Gestein mehrere Analogien besitzt. Die mikroskopische Untersuchung unterstützt die geologischen Data, um dem Peridot, der in dem Schlote eines alten Vulkanes liegt, den feurigen und eruptiven Charakter zu bezeugen.

Während dieses Gestein zur Familie der Peridote gehört, ist es in seiner Structur und Zusammensetzung vollkommen verschieden von jedem bisher bekannten Gliede dieser Gruppe. Es ist basischer als die Porphyrite und nicht holokrystallinisch, wie Dunit oder Saxonit, es ist offenbar ein neuer Gesteinstypus, der einen unterscheidenden Namen verdient, daher wird der Name „Kimberlit“, nach dem berühmten Orte, an dem es zuerst gefunden worden, vorgeschlagen. Kimberlit kommt wahrscheinlich an verschiedenen Orten in Europa vor; gewisse Granat führende Serpentine gehören dazu. Er ist bereits bekannt an zwei Orten in den Vereinigten Staaten, zu Elliot County in Kentucky und zu

Syracus in New York, an diesen beiden Orten ist er eruptiv und postcarbonisch; in Structur und Zusammenhang ist das Gestein dem Kimberlit ähnlich.

An den Diamantlocalitäten in anderen Welttheilen werden die Diamanten gefunden entweder in diluvialen Sanden oder in Conglomeraten secundären Ursprungs, und das ursprüngliche Muttergestein ist schwer zu entdecken. So liegen die Diamanten in Indien und Brasilien in einem Conglomerat mit anderen Kieseln, und ihre Matrix ist noch nicht entdeckt. Neuere Beobachtungen in Brasilien haben bewiesen, dass es falsch ist, anzunehmen, dass die Diamanten im Itacolumit, dem Gelenkquarz, vorkommen, da Handstücke, welche diese Vergesellschaftung zeigen sollten, künstlich hergestellt waren. An anderen Diamantlocalitäten jedoch, wo die Geologie der Gegend besser bekannt ist als in Indien oder Brasilien, kann das Muttergestein des Diamanten mit einem gewissen Grade von Sicherheit erschlossen werden.

So kommen in Borneo Diamanten und Platin nur in denjenigen Flüssen vor, welche ein Serpentingebiet drainiren, und in Timor Laut liegen sie gleichfalls in Serpentin. In Neu-Süd-Wales kommt in der Nähe jeden Ortes, wo Diamanten angetroffen werden, auch Serpentin vor und zuweilen ist er im Contact mit Steinkohle führenden Schieferthonen. Platin, das gleichfalls von eruptivem Serpentin herstammt, kommt hier mit den Diamanten vor. Aus dem Ural werden Diamanten gemeldet aus vier weit getrennten Localitäten, und an jeder kommt nach Murchinson's Karte auch Serpentin vor. An einer Localität wurde nachgewiesen, dass der Serpentin ein veränderter Peridot ist. Ein Diamant ist in Böhmen gefunden in einem Saude, der Pyrope enthielt, und diese Pyrope stammen, wie man jetzt weiss, von einem aus einem Peridot umgewandelten Serpentin. In Nord-Carolina wurden eine Anzahl von Diamanten und Platin in Flusssanden gefunden, und dieser Staat zeichnet sich vor allen anderen in Ostamerika durch seine grossen Peridotlager und seine reichen Serpentine aus. Endlich giebt es in Nord-Carolina, wo Diamanten massenhaft vorkommen und mit Platin associirt sind, grosse Ausbrüche von nachcarbonischem eruptivem Serpentin, in dem der Serpentin reichlicher ist als sonst in Nordamerika. Auf allen erwähnten Localitäten kommen Chrom- und Titaneisenerze in den Diamanten führenden Sanden vor und beide Minerale sind charakteristische Bestandtheile des Serpentins.

Alle bisher gesammelten Thatsachen weisen auf den Serpentin in der Gestalt eines zersetzten, eruptiven Peridot als das ursprüngliche Muttergestein der Diamanten hin.

H. de Lacaze-Duthiers und **G. Pruvot**: Ueber ein anales Auge bei den Larven der opisthobranchiaten Gastropoden. (Compt. rend. 1887, T. CV, p. 707.)

Vorliegende kleine, vorläufige Mittheilung bereichert die Embryologie der Mollusken um einen merkwürdigen Fund. Verfasser fanden nämlich bei allen daraufhin untersuchten Opisthobranchierlarven in der Nähe des Afters ein Auge von sogar ziemlich complicirtem Bau; besteht dasselbe auf der Höhe seiner Ausbildung doch aus einer Linse, einer Pigmentschicht und einer Art Retina; zwei kleine Zellen hinter der Retina werden mit einigem Zweifel als ganglios gedeutet. Das Auge entsteht ziemlich früh — vor Anlage des Darmes — aus einer ektodermalen Einstülpung und liegt, wenn der After durchgebrochen ist, ventral von diesem, auf einer Ektodermverdickung, welche Anlage des Pedalganglions ist.

Wenn die Verfasser dies neu entdeckte Organ mit dem „Geruchsgrübchen" der Pulmonaten in Beziehung bringen, so dürften einer solchen Homologisirung doch wesentliche Bedenken entgegen stehen, da die Lage nicht die gleiche ist und die gemeinsamen Züge in der Entwickelung (ektodermaler Einstülpung) viel zu allgemeiner Natur sind, um darauf irgend welche Schlüsse zu gründen. Auch der Nutzen des „Afterauges" ist noch nicht klar; es findet sich in gleicher Weise bei Arten, welche während des Larvenlebens mit Stirnaugen versehen sind, wie bei solchen welche derselben entbehren. J. Br.

Carl Vogt: Ueber eine neue Gattung festsitzender Medusen, Lipkea Ruspoliana C. V. (Mémoires de l'Institut national Genévois, 1887, T. XVII.)

Bei Gelegenheit eines Aufenthaltes in Alghero an der Nordwestküste von Sardinien zum Zweck des Brachiopodensammelns fand Herr Vogt eine neue festsitzende Medusenform, welche an der Wurzel einer Gorgonide aus einer Tiefe von 50 Faden heraufgebracht wurde. Diese neue Species, welche Lipkea Ruspoliana benannt ist, wurde in nur einem Exemplar gefunden und dieses war dem Absterben nahe, als es conservirt wurde, so dass die mikroskopische Untersuchung verschiedene Lücken offen liess. Doch konnten immerhin mit Sicherheit die Eigenthümlichkeiten dieser neuen Form erkannt werden.

Lipkea hat die Form einer flach ausgehöhlten Suppenterrine von 7 bis 8 mm Durchmesser. In der Mitte der Umbrella erhebt sich ein eigenthümlicher Haftapparat, eine flache Vertiefung mit etwas wulstigen Rändern. Letztere enthalten einen Kranz von Drüsen, deren Secret zum Anheften des Thieres an festen Gegenständen dient. An der Peripherie der Umbrella entspringen acht Arme, deren obere Fläche gerade erscheint, während die der Subumbrella zugekehrte gewölbt ist. Die Arme sind ca. 1,5 mm lang. Sie können sich auf der Subumbrella zusammenlegen und wieder horizontal ausbreiten. Der Rand der Umbrella wird von einem ringförmigen Muskelband umfasst, welches Fasern zu den Armen entsendet. In der Mitte der Subumbrella liegt der kreuzförmige Mund auf einer niedrigen, vierseitigen Pyramide. An der Basis der Seitenkanten dieser Pyramide befinden sich Höhlen, ähnlich den Genitalhöhlen der akraspeden Medusen. Verf. nennt diese Höhlen Subumbrellarhöhlen. Der Mund führt, wie es scheint, direct in den Gastrovascularraum; der Mangel eines Schlundrohrs zeigt also, dass Lipkea zu den Hydromedusen zu stellen ist. Der Gastrovascularraum wiederholt ungefähr die Form des Körpers und erstreckt sich bis in die Arme; er ist ausgekleidet mit hohen Palissadenzellen, welche wahrscheinlich in Geisseln auslaufen. Der mittlere Theil des Gastrovascularraums ist durch vier senkrechte Scheidewände in ebenso viele Kammern geschieden, welche vollkommen von einander getrennt sind. An der Stützlamelle der Scheidewände sitzen sehr feine, wellenförmige Fasern, deren Natur und Function unklar ist. Gastralfilamente sind vorhanden. Nerven sowie Geschlechtsorgane oder Geschlechtsproducte sind nicht gefunden, was zum Theil wohl eine Folge des schlechten Erhaltungszustandes des Objectes ist. Aus dem Fehlen der Genitalorgane (Gonaden) schliesst der Verf., dass er es mit einer Jugendform zu thun hat. Im Integument liegen zahlreiche Schleimdrüsen, welche mit blossem Auge als weisse Punkte sichtbar sind. Zwischen ihnen finden sich kleinere gelbliche Körner, welche sich als Nesselzellen-Anhäufungen auswiesen.

Was die Stellung der Lipkea im System anbelangt, so kommen unter den tetrameren Akraspeden die Peromedusen und die Cubomedusen nicht in Betracht. Es bleiben also die Stauromedusen. Die wesentlichen Kennzeichen derselben zeigt Lipkea, doch lässt sie sich nicht in eine der beiden von Häckel unterschiedenen Familien (Tesseridae und Lucernariidae) unterbringen, sondern man muss eine neue Familie bilden, die der Lipkeidae, von denen Lipkea Ruspoliana C. V. bis jetzt die einzige (nur in einem Exemplar bekannte) Art ist.

Zum Schluss wirft der Verf. die Frage auf, ob die Medusen von sessilen Wesen abzuleiten, oder ob sie primitive Formen sind, von denen die sessilen hergeleitet werden müssen. Diese Frage wird nach einer längeren Auseinandersetzung, auf welche einzugehen an dieser Stelle nicht thunlich ist, entgegen der sonst verbreiteten Ansicht dahin beantwortet, dass die Anthozoen und Hydromedusen von frei beweglichen Formen herzuleiten sind und dass erst secundär festsitzende Zustände auftreten. Schäff.

R. Marloth: Zur Bedeutung der Salz abscheidenden Drüsen der Tamariscineen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1887, Bd. V, S. 319.)

Von Hrn. Volkens war die Ansicht ausgesprochen worden, dass das Salz, welches viele Wüstenpflanzen an

ihrer Oberfläche ausscheiden, insofern eine biologische Bedeutung habe, als es während der Nacht Wasser anziehe, welches die Pflanze dann für sich verwendet (vgl. Rdsch. I, 150). Die Zellen müssten dann also die Fähigkeit haben, der ausseu angesammelten, concentrirten Salzlösung reines Wasser zu entziehen. Hr. Marloth macht nun darauf aufmerksam, dass für eine solche Kraft pflanzlicher Zellen bisher jeglicher Beweis fehlt. Das Ergebniss der von Hrn. Volkens über die Bedeutung der Salzkruste angestellten Versuche erkläre sich vielmehr viel einfacher, wenn man die Salzkruste als eine schützende Aussendecke auffasst.

„Der Pflanze erwachsen aus dieser Kruste dreierlei Vortheile: 1) die weisse Farbe verringert die Insolationswirkung der Sonnenstrahlen; 2) die poröse Salzschicht hält als schlechter Wärmeleiter die Einwirkung der umgebenden heissen Luft ab und vermindert die Transpiration; 3) die während der Nacht von der Salzdecke aufgenommene Feuchtigkeit bewirkt, dass die Blätter am Morgen einige Zeit lang kühler bleiben, als die umgebende Luft, denn das Thermometer mit feuchter Kugel steht bekanntlich tiefer, als das mit trockener."

Auch der Umstand, dass mehrere von Hrn. Marloth in Südafrika beobachtete Salzpflanzen (Tamarix, Frankenia) augenscheinlich sehr trockene Standorte fliehen und sich immer nur dort finden, wo der Boden noch eine gewisse Menge Feuchtigkeit enthält, spricht dafür, dass die Salzdrüsen mit der Wasserversorgung der Pflanzen nichts zu thun haben.

„Vielleicht ist es auch für die Bewohner salziger Standorte des inneren Landes — und das sind ja gerade die erwähnten Tamariscineen — von Vortheil, auf diese Weise diejenigen Salzmengen aus dem Gewebe wieder herauszuschaffen, welche sie während der trockenen Jahreszeit, wo der Salzgehalt des im Boden befindlichen Wassers ein höherer ist, mit diesem nothgedrungen aufnehmen mussten."

Die Zusammensetzung der Salzkruste von Tamarix articulata giebt Hr. Marloth nach einer von ihm ausgeführten Analyse anmerkungsweise folgendermaassen an: 51,9 Proc. $CaCO_3$, 12,0 Proc. $MgSO_4H_2O$, 4,7 Proc. $MgCl_2$, 3,2 Proc. $MgHPO_4$, 5,5 Proc. $NaCl$, 17,2 Proc. $NaNO_3$, 3,8 Proc. Na_2CO_3.

Es sind also fast alle Bestandtheile eines brackischen Bodens vertreten. Auffallend ist die geringe Menge der Chloride und die hohe Zahl des Nitrats.

F. M.

Nachrichten.

Die Pariser Akademie der Wisseuschaften nimmt als Centralstelle der gesammten französischen Wissenschaft eine so exceptionelle Stellung ein, sie ist ausserdem durch eine ungewöhnlich grosse Anzahl von Dotationen so sehr in der Lage, auf dem gesammten Gebiete der Naturforschung hervorragende Leistungen durch Preise auszuzeichnen und zu fördern, dass die jährliche Preisvertheilung der Académie des sciences das allgemeinste Interesse naturwissenschaftlicher Kreise verdient. Aus dem Berichte über die letzte allgemeine Sitzung, vom 26. December 1887, in welcher die Preisvertheilung für das Jahr 1887 nebst den Begründungen der Preisrichter publicirt werdeu, sollen im Nachstehenden die wesentlichsteu Prämiirungen angeführt werden, und an erster Stelle sei die eines der Wissenschaft leider zu früh entrissenen, grossen Gelehrten, Gustav Kirchhoff's, erwähnt, und ihre Begründung soll, angesichts immer wieder auftauchender Versuche, Kirchhoff's Verdienste um die Spectralanalyse in den Schatten zu stellen, wörtlich wiedergegeben werden.

Astronomie: Preis Janssen: „Die Akademie soll in diesem Jahre zum ersten Male den zweijährigen Preis zuerkennen, der im vergangenen Jahre von Herrn Janssen gestiftet worden. Unser berühmtes Mitglied, dessen Arbeiten ausschliesslich dem Fortschritt der physikalischen Astronomie gewidmet sind, hatte den Wunsch, dass eine goldene Medaille zuerkannt werde dem Autor einer Entdeckung oder einer Arbeit, welche einen wichtigen Fortschritt in diesem noch jungen, aber bereits so fruchtbaren Zweige der Astronomie ausmacht. — Nach der Intention des edlen Gebers soll diese Medaille zuertheilt werden den Förderern der Spectralanalyse und folgerichtig zum ersten Male dem berühmten Erfinder dieser Untersuchungsmethode. In voller Anerkennung dieser Intention ertheilt die Commission einstimmig den Janssen-Preis Herrn Kirchhoff, dem grossen Gelehrten, welcher in bedeutsamer Zusammenfassung die gesonderten Arbeiten seiner Vorgänger vereinigend, es verstanden hat, aus denselben das Gesetz hervortreten zu lassen, welches die Emissiou und Absorption des Lichtes durch die diathermanen Körper beherrscht, der aus demselben abgeleitet hat die Erklärung für das räthselhafte Erscheinen dunkler Linien im Spectrum der Sonne und der Sterne, und der uns das Mittel gegeben hat, das er selbst zuerst angewendet, die chemische Analyse der Sonnenatmosphäre auszuführen. — Diese Medaille wird auf ein Grab gelegt werden: Kirchhoff ist iu Berliu am 17. October 1887 gestorben. Die Commission hatte ihm schon lange den Janssen-Preis zuerkannt, sie hat gar nicht daran gedacht, eine andere Wahl zu treffen. Auch die Akademie wird dem Andenken des grossen Heidelberger Gelehrten die höchste Huldigung bezeugen wollen, welche die erste Weihe seines Ruhmes und ein Trost für seine Familie sein wird."

Der Lalande-Preis wurde Herrn Dnnér für seiue Untersuchungen der Doppelsterne und der Spectra der Sterne der Klasse III. (Rdsch. I, 433), der Vals-Preis dem Herrn Perigand für seine Präcisions-Arbeiten zuerkannt.

Physik: Der La Caze-Preis wurde den Gebrüdern Paul und Prosper Henry für ihre Arbeiten auf dem Gebiete der astronomischen Photographie (Rdsch. I, 47, 190) zugesprochen.

Chemie: Der Jecker-Preis wurde zur Hälfte Herrn Arnaud und zur Hälfte Herrn Haller zuerkannt, Ersterem für seine Untersuchungen des Cinchonamins und Carotins, Letzterem für seine Arbeiten über den Campher. Den La Caze-Preis erhielt Herr Moissan für seine Isolirung des Fluors (Rdsch. II, 18).

Geologie: Den Delesse-Preis erhielt Herr Gorceix, der Schüler und Freund des Dotators, für die gesammte Reihe seiner Untersuchungen zur Geologie von Macedonien und von Brasilien.

Botanik: Die drei botanischen Preise wurden für eine Reihe von wissensehaftlicheu Untersuchungen vertheilt an die Herren Heckel und Schlagdenhaufen, Ardissone, Dangeard, Boudier.

Anatomie und Zoologie: Für den grossen Preis der physikalischen Wissenschaften war das Thema gestellt: Die Phosphorescenz-Erscheinungen bei den Thieren zu studiren. Dieser Preis wurde Herrn Raphael Dubois für die Reihe seiner hier einschlägigen Untersuchungen (Rdsch. I, 330; II, 87, 476) zuerkannt.

Physiologie: Den Montyon-Preis erhielt Herr Quinquaud für die Arbeit über den Einfluss der Bäder auf den Stoffwechsel (Rdsch. II, 438), und den La Caze-Preis Herr Ronget für die Gesammtheit seiuer physiologischen Arbeiten.

Geophysik: Für den Gay-Preis war die Aufgabe gestellt, die Theorie der Wärmevertheilung auf der Erde nach den Breiten und Jahreszeiten, unter Berücksichtigung der atmosphärischen Absorption, zu untersuchen. Der Preis wurde zwei Mal vertheilt, einmal an Herrn Angot für seine vor zwei Jahren publicirte Arbeit (Rdsch. I, 4) und dann an Herrn Zenker, dessen Arbeit hoffentlich bald durch den Druck veröffentlicht werden wird.

Allgemeine Preise: Von diesen sei erwähnt, dass die Arago-Medaille an Herrn Bischoffsheim gegeben wurde für die Gründung der Sternwarte zu Nizza; und der Petit d'Ormoy-Preis Herrn Balbiani für seine mikroskopischen Untersuchungen der niedersten Thiere und im Gebiete der Embryologie.

Die Universität Strassburg und die botanische Wissenschaft hat einen schmerzlichen Verlust zu beklageu. Am 19. Januar starb Professor Heinrich Anton de Bary im 57. Lebensjahre.

Am 22. December starb der bekaunte amerikanische Geologe Hayden.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 26.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 11. Februar 1888. **No. 6.**

Inhalt.

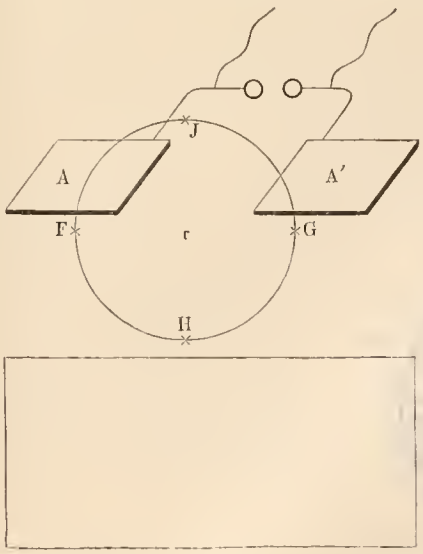
Physik. H. Hertz: Ueber Inductionserscheinungen, hervorgerufen durch die elektrischen Vorgänge in Isolatoren. S. 69. — E. H. Amagat: Ueber die Ausdehnung der comprimirten Flüssigkeiten, und besonders über die Ausdehnung des Wassers. S. 70.
Meteorologie. Linss: Ueber einige die Wolken- und Luft-Elektricität betreffende Probleme. S. 71.
Physiologie. H. Ebbinghaus: Die Gesetzmässigkeit des Helligkeitscontrastes. S. 72.
Zoologie. P. und F. Sarasin: Zur Entwickelungsgeschichte und Anatomie der ceylonesischen Blindwühle, Ichthyophis glutinosus. S. 73.
Botanik. K. B. J. Forssell: Beiträge zur Kenntniss der Anatomie und Systematik der Gloeolichenen. S. 76.
Kleinere Mittheilungen. J. Scheiner: Ueber den Einfluss verschiedener Expositionszeiten auf die Exactheit photographischer Sternaufnahmen. S. 77. — A. E. Nordenskiöld: Ueber eine einfache Beziehung zwischen den Wellenlängen der Spectren. S. 78. — R. Assmann: Eine neue Methode zur Ermittelung der wahren Lufttemperatur. S. 78. — W. N. Shaw u. F. M. Turner: Einige Messungen der Schwingungshäufigkeit bei einer Pfeife von veränderlicher Höhe. S. 78. — Depéret: Ueber die miocänen Säugethier-Horizonte des Rhonebeckens. S. 79. — A. Stutzer und A. Isbert: Untersuchungen über das Verhalten der in Nahrungs- und Futtermitteln enthaltenen Kohlenhydrate zu den Verdauungsfermenten. S. 79. — A. Gruber: Weitere Beobachtungen an vielkernigen Infusorien. S. 79. — O. W. Koeppen: Ueber das Verhalten des Zellkernes in ruhenden Samen. S. 80. — M. J. Schleiden: Das Meer. S. 80.

H. Hertz: Ueber Inductionserscheinungen, hervorgerufen durch die elektrischen Vorgänge in Isolatoren. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie d. Wissensch. 1887, Nr. XLIV, S. 885.)

In dieser Rundschau (II, 294) wurde eine Experimentaluntersuchung von H. Hertz besprochen, in welcher derselbe die Inductionsvorgänge beschrieben hat, welche in einem an einer Stelle von einer Funkenstrecke unterbrochenen Drahtkreise durch die benachbarten Entladungen eines kräftigen Inductionsapparats hervorgerufen werden.

Der Verfasser hat eine ähnliche Versuchsanordnung benutzt, um die Frage zu entscheiden, ob die Vertheilung der Elektricität in einem Isolator von elektrodynamischen Wirkungen begleitet ist.

Die Versuche wurden in der folgenden Weise angestellt. Zwei quadratische Messingplatten A und A' (s. Fig.) sind durch eine Drahtleitung mit der Funkenstrecke verbunden und stehen mit den Polen der secundären Rolle des Inductionsapparats in leitender Verbindung. Ist derselbe in Thätigkeit, so laden sich die beiden Platten mit Elektricität von entgegengesetztem Vorzeichen. Sie entladen sich dann in dem Inductionsfunken, indem gleichzeitig elektrische Oscillationen in der Leiterstrecke A—A' von sehr kleiner Schwingungsdauer entstehen. Der benachbarte Drahtkreis $FIGH$ erfährt hierdurch elektrostatische und elektrodynamische Wirkungen, so dass in demselben ebenfalls elektrische Schwingungen entstehen. Durch Abmessung der Dimensionen beider Leiter war dafür gesorgt, dass die elektrischen Schwingungen in ihnen gleiche Dauer besitzen, so dass — den Grundsätzen der Resonanz entsprechend — die Intensität der Bewegung in dem Drahtkreise möglichst gross wird. An einer Stelle ist der Drahtkreis durch eine Funkenstrecke unterbrochen. Dieselbe kann durch



Drehung des Kreises in seiner eigenen Bahn an verschiedene Stellen verlegt werden.

Die Funken erreichen ihre grösste Länge, wenn die Unterbrechungsstelle in I oder in H sich befindet. Dagegen gehen in F oder G keine Funken über. Die ganze Anordnung ist von grosser Empfindlichkeit. Jede Annäherung eines Leiters, welche die Symmetrie derselben stört, veranlasst das Auftreten von Funken in F und G.

Wird speciell ein Leiter, welcher aus zwei Metallplatten mit einem verbindenden Querstück besteht, von oben den Platten A und A' genähert, so treten in F und G Funken auf. In I nimmt die Funkenlänge ab, in H nimmt dieselbe zu. Die funkenlosen Stellen sind von F und G in der Richtung nach I zu verschoben.

Die Gesammtheit der hier nur kurz angedeuteten Erscheinungen lässt erkennen, dass dies der Inductionswirkung des genäherten Leiters zuzuschreiben ist, in welchem der Strom das entgegengesetzte Vorzeichen wie in AA' hat.

Wird ferner ein Isolator unter dem Drahtkreise eingebracht, so treten ähnliche Wirkungen ein. Die Funken erscheinen in F und G. Funkenlose Stellen liegen in den Quadranten FH und GH. Ihre Lage und damit die Intensität der Einwirkung kann einigermaassen durch die Winkelverschiebung der funkenlosen Stellen nach unten gemessen werden.

Allerdings ist es hierzu nöthig, die Isolatoren in grossen Massen zu benutzen. So wurde eine Masse von Papier (Büchern) von nahezu einem Cubikmeter aufgehäuft. Ferner wurde untersucht: ein Block von Asphalt (800 kg), dann ein solcher von Pech, von Holz, ein Sandsteinpfeiler, Schwefel, Paraffin und ein Holzkasten voll Petroleum. Die Einwirkung in der oben beschriebenen Weise war bei allen diesen Isolatoren deutlich wahrzunehmen. Am bedeutendsten war sie bei Asphalt und Schwefel. Sie konnte durch Annäherung des Leiters von oben her compensirt werden.

Durch besondere Versuche wurde endlich noch bewiesen, dass es sich hierbei nicht um eine elektrostatische, sondern um eine elektrodynamische Wirkung der Isolatoren handelte. Dass die dielektrischen Medien bei einer Vertheilung der Elektricität, welche sich nur auf die Molecüle erstreckt, eine elektrodynamische Wirkung ausüben, entspricht den Anschauungen Faraday's besonders in der weiteren Ausführung, welche dieselben durch Maxwell erfahren haben. Auch hat v. Helmholtz sich schon ausführlich mit den Consequenzen dieser Annahme beschäftigt. Der experimentelle Beweis für die wirkliche Existenz dieser Wirkungen war bisher aber noch nicht geliefert worden. A. O.

E. H. Amagat: Ueber die Ausdehnung der comprimirten Flüssigkeiten, und besonders über die Ausdehnung des Wassers. (Comptes rendus, 1887, T. CV, p. 1120.)

Die eigenthümliche Ausnahmestellung, welche das Wasser unter den übrigen Flüssigkeiten in Betreff seiner Volumverhältnisse einnimmt, die Thatsache, dass dasselbe bei 4° ein Dichtigkeitsmaximum besitzt und sowohl bei der Erwärmung über diesen Punkt wie bei der Abkühlung unter denselben sich ausdehnt, ist ein bisher unerklärtes Naturräthsel. Auch den Wirkungen des Druckes gegenüber behält das Wasser eine Ausnahmestellung, die Coëfficienten seiner Zusammendrückbarkeit und Ausdehnbarkeit sind von denen der übrigen Flüssigkeiten verschieden. In den Untersuchungen des Herrn Amagat, welche weit über die Grenzen der gewöhnlichen Experimente hinausgingen, hatte sich jedoch gezeigt, das bei Drucken, die bis zu 3000 Atmosphären reichen, die Zusammendrückbarkeit des Wassers sich dem Verhalten der übrigen Flüssigkeiten nähert (s. Rdsch. II, 234); und ein ähnliches Ergebniss führte die weitere Untersuchung über die Ausdehnung der Flüssigkeiten herbei, über welche der Verfasser in der nachstehenden vorläufigen Mittheilung Bericht erstattete.

Zwischen den Temperaturen 0° und 50° und vom normalen Druck bis zu 3000 Atm. wurde die Zusammendrückbarkeit und die Ausdehnung der folgenden Flüssigkeiten untersucht: Wasser, gewöhnlicher Aether, Methyl-, Aethyl-, Propyl- und Allylalkohol, Aceton, Chlor-, Brom- und Jodäthyl, Schwefelkohlenstoff und Chlorphosphor.

Die absoluten Werthe der Zusammendrückbarkeits-Coëfficienten werden erst mitgetheilt werden können, nachdem die Untersuchung über die Zusammendrückbarkeit der benutzten Piezometer beendet sein wird, welche grosse Schwierigkeiten bietet; hingegen konnten bereits die Ausdehnungscoëfficienten bei constantem Druck berechnet werden. Die gewonnenen Resultate sind folgende:

Lässt man das Wasser, welches eine Ausnahme bildet, bei Seite, so nimmt der Ausdehnungscoëfficient der übrigen Flüssigkeiten ab, wenn der Druck zunimmt; diese Abnahme wird immer weniger ausgesprochen, ist jedoch bei 3000 Atmosphären noch sehr merklich.

Es ist bekannt, dass unter normalem Druck der Ausdehnungscoëfficient mit der Temperatur zunimmt; diese Aenderung wird gleichfalls kleiner, wenn der Druck zunimmt und erreicht schliesslich die Grössenordnung der Versuchsfehler, die unter den gegebenen Versuchsbedingungen nicht zu umgehen sind. So wurden z. B. für Aether bei dem Drucke von 1000 Atmosphären zwischen den Temperaturen von 0° bis 10°, 20°, 30°, 40° und 50° folgende mittlere Ausdehnungscoëfficienten gefunden: 0,000891; 0,000890; 0,000905; 0,000897; 0,000909. Die anderen Flüssigkeiten haben ähnliche Resultate ergeben.

Da der Hauptzweck der Untersuchung das Studium der höheren Drucke war, wird der Verfasser dasselbe für Drucke von 1200 und 1500 Atm. nach einer ganz anderen Methode wieder aufnehmen, welche es gestattet, bei den höheren Drucken die Temperatur bis auf mehrere hundert Grad zu steigern und somit bei mehreren Flüssigkeiten den kritischen Punkt zu erreichen.

In einer Tabelle, welche hier nicht reproducirt werden kann, stellt Verfasser einige von den gewonnenen Resultaten zusammen; sie enthält die mittleren Ausdehnungscoëfficienten für Schwefelkohlenstoff und Aether zwischen den Temperaturen 0^0 und 40^0 und für gewöhnlichen Alkohol zwischen 0^0 und 50^0 bei den verschiedenen um je 500 Atm. steigenden Drucken bis zu 3000 Atm.; in einer zweiten Tabelle sind die Ausdehnungscoëfficienten des Wassers bei den gleichen Drucken von 1, 500, 1000 u. s. w. Atm. gegeben und zwar in besonderen Reihen zwischen den Temperaturen 0^0 und 10^0, 0^0 und 30^0 und 0^0 und 50^0, um auch die Aenderungen der Coëfficienten mit der Temperatur anschaulich zu machen.

Aus den Zahlenwerthen sieht man, dass bei 3000 Atm. der Coëfficient des Aethers auf ein Drittel des Werthes heruntergegangen ist, den er beim normalen Drucke hatte. Vergleicht man den Aether mit dem Schwefelkohlenstoff, so findet man, dass der Aether, welcher unter normalem Drucke viel ausdehnbarer ist als die zweite Flüssigkeit, bei 2500 Atm. denselben Coëfficienten hat, und bei 3000 Atm. ist der Coëfficient des Schwefelkohlenstoffs sogar grösser, denn er hat sich kaum um die Hälfte vermindert, während der Coëfficient des Aethers zwei Drittel eingebüsst hat.

Das Verhalten des Wassers ist ganz besonders interessant, denn man sieht, wie sich allmälig seine Abweichungen von den gewöhnlichen Gesetzen, das Resultat seines Dichtigkeitsmaximums, verlieren.

Der Ausdehnungscoëfficient des Wassers wächst anfangs mit dem Drucke sehr schnell, diese Zunahme wird aber immer kleiner und verschwindet bei 2500 Atm.; man darf annehmen, dass unter stärkeren Drucken der Coëfficient abnehmen wird, wie dies für die anderen Flüssigkeiten vom normalen Druck an der Fall ist.

Man findet weiter, dass die Zunahme des Coëfficienten mit der Temperatur, die unter geringen Drucken sehr beträchtlich ist, gleichfalls allmälig abnimmt, wenn der Druck steigt; bei 500 Atm. ist der mittlere Coëfficient zwischen 0^0 und 50^0 noch doppelt so gross, wie der Ausdehnungscoëfficient zwischen 0^0 und 10^0; bei 3000 Atm. besteht diese Zunahme des Coëfficienten mit der Temperatur noch, aber sie ist sehr reducirt; unter diesem Drucke ist somit das Wasser zwischen den gegebenen Temperaturen den gewöhnlichen Gesetzen der Ausdehnung der übrigen Flüssigkeiten unterworfen.

Linss: Ueber einige die Wolken- und Luft-Elektricität betreffende Probleme.
(Meteorologische Zeitschrift, 1887, Jahrg. IV., S. 345.)

Zu der in neuester Zeit mannigfach discutirten Frage nach der Ursache der Gewitter- und Luftelektricität liefert Verfasser in vorstehendem Aufsatze einen sehr anregenden Beitrag.

Zunächst weist er auf die Wichtigkeit hin, welche für die vorliegende Frage der Nachweis der Elektricität der Niederschläge besitzt, der bisher noch nicht erbracht ist. Ob die Regentropfen und die Schneeflocken positiv oder negativ elektrisch sind, hat man nur aus dem elektrischen Zustande der Luft erschlossen; da aber das Potential der Luft nicht allein von den Niederschlägen, welche durch sie hindurchfallen, sondern auch von allen in grösserer oder geringerer Entfernung befindlichen elektrischen Körpern bestimmt wird, ist der Schluss auf die Elektricität der Niederschläge nicht beweisend. Verfasser schliesst seine diesbezüglichen Betrachtungen folgendermaassen:

„Aus der von vielen Beobachtern bestätigten Thatsache, dass in dem Gebiete eines ausgedehnten Regenfalles die negative, im Gebiete eines ausgedehnten Schneefalles die positive Luftelektricität vorherrscht, lässt sich mit keinerlei Sicherheit schliessen, dass die Regentropfen negativ, die Schneeflocken positiv elektrisch sind; es kann ebenso wohl das Gegentheil der Fall sein. Hieraus folgt: 1) Alle Theorien, welche sich auf die erstere Annahme stützen, sind vorerst als rein hypothetisch anzusehen. 2) Um eine gehörige Verbindung der Theorie mit den Beobachtungsthatsachen, insbesondere auch experimentellen Feststellungen zu erreichen, ist unerlässlich, a) dass die Elektricität der Niederschlagstheilchen direct durch Auffangen derselben in isolirten Gefässen bestimmt, b) dass durch Abschliessung eines Luftquantums in rings geschlossenen, jedoch luftdurchlässigen Leitern und Prüfung der elektrischen Wirkung dieses Luftquantums die elektrische Dichtigkeit der erreichbaren Luftschichten ermittelt, und c) dass durch gleichzeitige Beobachtung an möglichst vielen Punkten eines Niederschlagsgebietes sowohl an der Erdoberfläche wie in verschiedenen Höhen der Gang des Potentialgefälles genau festgestellt werde.“ [Auf letztere Forderung ist vom Standpunkte der Exner'schen Theorie der Luftelektricität (Rdsch. I, 403) das grösste Gewicht zu legen. Ref.]

In seiner Discussion nimmt Verfasser an, dass die feuchte Luft gleichfalls gut isolire und stützt sich dabei nicht bloss auf die Angaben einer Reihe von Physikern, speciell des Herrn Luvini, sondern auf eigene zweijährige Beobachtungen, welche darin bestanden, dass er einen isolirten, mit Stanniol überzogenen Pappcylinder mit hervorragender Gabel der Luft vier bis acht Minuten lang exponirte, nachdem der Apparat mit einer bestimmten Menge Elektricität geladen war. Der Zerstreuungscoëfficient wurde durch den stattgehabten Verlust bestimmt, und aus den Monatsmitteln dieses Werthes, der freilich nicht exact ausgewerthet ist, ergiebt sich so viel, dass die relative Luftfeuchtigkeit die Zerstreuung der Elektricität nicht vermehrt; denn die feuchtesten Monate wiesen gerade die geringsten Zerstreuungen auf.

Diese Beobachtungen sind freilich mit Ladungen angestellt, welche die Spannung der Erdoberfläche bei weitem übertreffen. Herr Linss hat daher auch mit Ladungen eines Apparates, welche direct durch die Erdelektricität erzeugt waren, Beobachtungen angestellt, und fand, dass in diesem Falle die

Verluste im Allgemeinen erheblich grösser waren, als die bei den Beobachtungen mit höheren Spannungen ermittelten. [Vgl. die Beobachtungen des Herrn Guglielmo Rdsch. II, 354. Ref.] Verfasser hat diese Beobachtungen nicht regelmässig fortsetzen können und betont die grosse Wichtigkeit diesbezüglicher, systematischer Untersuchungen. Für die Theorie ergiebt sich aus der nachgewiesenen Zerstreuung der Elektricität geringer Spannung die Nothwendigkeit zu erklären, woher der bei heiterem, ruhigem Wetter mit constanter negativer Bodenelektricität unausgesetzt stattfindende Zufluss negativer Elektricität zur Erdoberfläche kommt und wohin die zerstreute Elektricität verschwindet. Bei Beantwortung dieser Fragen muss auch daran gedacht werden, dass die sich zerstreuende Elektricität sich in eine andere Kraftform umwandeln könnte.

Wesentlich für die Theorie der Luftelektricität und durch eingehende Versuche noch weiter aufzuklären sind ferner die Ueberführung der Elektricität durch Dampf und das elektrische Verhalten der Schneekrystalle und feiner Wassertropfen. In Bezug auf den ersten Punkt führt Verfasser, um nachzuweisen, dass die entgegenstehende [durch die neuen Versuche des Herrn Lecher, Rdsch. II, 391, freilich bereits widerlegte, Ref.] Beobachtung Blake's, nach welcher Dampf, der von elektrisirtem Wasser aufsteigt, nicht elektrisch ist, für die Verdunstung der Regentropfen nicht maassgebend sei, folgende Beobachtung an. In einem Zimmer wird mittelst eines isolirten Zerstäubungsapparates das Wasser durch einen geriebenen Ebonitstab elektrisirt und zerstäubt; ein mit einem Flammencollector verbundenes Elektrometer zeigt dann starke Ausschläge noch bis eine viertel Stunde nach der Zerstäubung.

Ueber das elektrische Verhalten der Niederschläge theilt Herr Linss folgende Beobachtungen mit. Trockener Schnee wurde negativ elektrisch, wenn er durch ein Eisendrahtgitter gesiebt wurde; danach scheint der Schnee kein so eminent positiver Körper zu sein und sein Verhalten muss eingehender studirt werden. Wurde ferner Schnee aus einem bis zum Rande gefüllten Gefässe durch Blasen in die Luft zerstreut, so blieb er unelektrisch. Wie sich die Schneekrystalle verhalten, nachdem sie aus einer grösseren Höhe herabgefallen, wäre noch näher zu untersuchen.

Auch über das Verhalten von Regentropfen hat Verfasser einige gelegentliche Beobachtungen in der Weise gemacht, dass er Wasser durch den Zerstäubungsapparat in eine Wolke verwandelte, die er gegen Metallplatten auffallen liess und auf ihre Elektricität untersuchte. Ueber diese Erscheinungen sind in neuester Zeit von mehreren Forschern wichtige Beobachtungen gemacht, die dem Verfasser noch nicht bekannt gewesen zu sein scheinen. Obgleich seine Experimente durch diese neuesten Erfahrungen wesentlich ergänzt werden, so bleibt es doch noch ein dringendes Bedürfniss, das elektrische Verhalten der Niederschläge unter verschiedenen Versuchsbedingungen experimentell aufzuklären, da diese Thatsachen den theoretischen Erörterungen zur Grundlage dienen müssen.

H. Ebbinghaus: Die Gesetzmässigkeit des Helligkeitscontrastes. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie d. Wissensch., 1887, S. 995.)

Die alltägliche Erfahrung lehrt, dass bei den Helligkeitsempfindungen der Contrast eine sehr bedeutende Rolle spielt, dass wir von ein und demselben Objecte einen ganz anderen Eindruck empfangen, wenn wir denselben auf einem dunklen Grunde sehen, als wenn wir ihn gegen einen hellen Hintergrund betrachten. Hierbei walten ganz bestimmte Gesetzmässigkeiten ob; denn wir wissen, dass auf einem dunklen Hintergrunde die Objecte stets heller, auf einem hellen Hintergrunde stets dunkler erscheinen, als wenn die Objecte allein ohne die Contrastwirkung eines Hintergrundes betrachtet werden. Diese Gesetzmässigkeit wissenschaftlich zu ermitteln und zu formuliren, war die Aufgabe einer Untersuchung, deren allgemeine Resultate hier mitgetheilt werden sollen.

Verfasser konnte an den Versuch zur Lösung der Aufgabe erst herantreten, nachdem es ihm gelungen war, sich eine Collection pigmentirter Papiere herzustellen, welche den Abstand vom äussersten Weiss (eine Schicht Magnesiumoxyd) zu dem äussersten Schwarz (bester Baumwollensammt) in nahezu eben merklichen Stufen ausfüllen. Diese Papiere, 53 an der Zahl, haben eine vollständig matte Oberfläche, so dass ihre Helligkeit vom Einfallswinkel des Lichtes vollkommen unabhängig ist; sie sind vollkommen homogen und stimmen in ihrer Nüance vollkommen mit demjenigen Grau überein, das man an rotirenden Scheiben durch Mischen von möglichst reinem Weiss mit reinem Schwarz erhält. Dieses Material wurde für die vorliegende Untersuchung in folgender Weise benutzt.

Aus sämmtlichen vorhandenen Papieren waren kleine Scheiben von 2 cm Durchmesser ausgeschlagen. Ein bestimmtes Papier wurde als Contrastgrund gewählt und daneben (nur durch einen schmalen, schwarzen Zwischenraum getrennt) ein anderes Papier als Vergleichsgrund gebracht. Auf den Vergleichsgrund wurde dann eine Scheibe gelegt, die aus demselben Papier geschlagen war und also durch den Contrast mit ihrem Grunde nicht verändert war, während auf dem Contrastgrunde die Scheiben so lange gewechselt wurden, bis eine der Vergleichsscheibe an Helligkeit möglichst gleich erscheinende herausgefunden wurde. Die objective Helligkeit der beiden Scheiben war nun natürlich, wegen der Contrastwirkung, die sich nur bei der zweiten Scheibe (dem Contrastfelde) geltend machte, verschieden, und die Differenz ihrer Helligkeit bildete das Maass für die Einwirkung des bestimmten Grundes auf das bestimmte Contrastfeld. In dieser Weise hat Verfasser an sich selbst und an zwei anderen Personen eine grosse Reihe von Bestimmungen ausgeführt, unter Einhaltung mehrerer Cautelen, von denen hier nur erwähnt sei, dass die

Scheiben vom Rande der Gründe gleich weit entfernt waren, und dass in der Nähe der zu vergleichenden Scheiben nichts sichtbar war, als die Gründe, auf denen sie lagen. Zur Beleuchtung wurde das diffuse Licht heller, bewölkter Tage verwendet, die Objecte nur etwa 2 Secunden betrachtet und zwischen den Versuchen dem Auge gestattet, durch Betrachtung anderer Objecte sich an die gleichmässige Helligkeit zu gewöhnen.

Aus den Beobachtungen leitete Verfasser folgende Gesetzmässigkeit ab:

1) „Hellere Felder auf dunkleren Gründen erhalten einen Zuwachs ihrer Helligkeit, welcher dem absoluten Werthe nach genau proportional ist der objectiven Helligkeitsdifferenz zwischen Contrastfeld und Grund. Auf die absolute Helligkeit des Grundes kommt es hierbei gar nicht an; der Helligkeitszuwachs wird allein bedingt durch jene Differenz, und zwar beträgt sie mit mässigen, individuellen Schwankungen $^1/_4$ bis $^1/_5$ von der Grösse derselben. Auf einem Grunde, dessen Helligkeit gegen die des Contrastfeldes vernachlässigt werden kann, also z. B. auf schwarzem Sammt, ist demnach die Contrastaufhellung merklich genau proportional der Helligkeit des Contrastfeldes.

2) Dunklere Felder auf helleren Gründen erleiden eine Verminderung ihrer Helligkeit, welche ebenfalls merklich genau proportional ist der Helligkeitsdifferenz zwischen Contrastfeld und Grund, aber nicht ihrem absoluten, sondern ihrem relativen Werthe nach. Diese relativen Verdunkelungen aber hängen ausserdem noch ab von der jeweiligen Helligkeit des Grundes, und zwar verhalten sie sich bei gleichen Differenzen zwischen Feld und Grund umgekehrt wie die Helligkeiten der Gründe. Die Grösse der relativen Verdunkelungen beträgt mit mässigen individuellen Schwankungen etwa $^3/_{10}$ von der Grösse der mehr erwähnten Differenz, dividirt durch die Helligkeit des Grundes."

Beiden Gesetzen giebt Verfasser folgende kürzere Fassung: „Die Contrastaufhellungen sind proportional den Differenzen der beiden contrastirenden Helligkeiten, die Contrastverdunkelungen proportional den Producten aus der Differenz und dem Quotienten jener Helligkeiten. Die Constanten der Proportionalität für die beiden Fälle sind bei ein und demselben Individuum im Allgemeinen etwas verschieden."

Ist die Erkenntniss dieser Gesetzmässigkeit bei einer so alltäglichen Erscheinung, wie die Wirkung des Helligkeitscontrastes, von grosser Wichtigkeit, so sind auch einige Folgerungen, welche Verfasser aus seinen Resultaten ableitet, nicht ohne allgemeineres Interesse.

Zunächst schliesst Verfasser aus der Einfachheit der die Erscheinung beherrschenden Gesetzmässigkeit auch auf eine entsprechende Einfachheit der zu Grunde liegenden Vorgänge im Sehorgan und glaubt für dieselben folgende hypothetische Erklärung geben zu dürfen. Den Sitz der Erscheinung verlegt er (mit Herrn Hering und Anderen) in das Auge (nicht in das Centralorgan) und nimmt an, dass der Lichtreiz im Auge neben seinen sonstigen Wirkungen noch eine Gefässerweiterung und stärkere Blutzufuhr in dem getroffenen Abschnitte erzeugt, und zwar auf Kosten der näheren und weiteren Umgebung, und dass durch diese Blutfülle eine grössere Empfindlichkeit resultire. Verfasser glaubt im Stande zu sein, „aus dieser Hypothese unter Zuziehung einiger sehr einfacher specieller Annahmen die beiden empirisch gefundenen Contrastgesetze als logische Folgerungen entwickeln und eine Reihe sonstiger bekannter Thatsachen zwanglos erklären zu können", was er sich für eine anderweitige ausführliche Publikation reservirt.

Weiter wurden Beobachtungen angestellt über das Verhältniss der subjectiven zu den objectiven Helligkeitsunterschieden. Aus der Scala seiner Papiere nahm Verfasser mehrere äquidistante Paare und fand, dass sie für die Empfindung nicht äquidistant sind; und umgekehrt, wenn aus den Papieren Paare herausgesucht wurden, welche dem Auge den Eindruck gleicher Distanzen machten, so bildeten die entsprechenden objectiven Helligkeiten beinahe, aber nicht genau gleiche Quotienten mit einander. In der dunkelsten und in der hellsten Gegend der Scala sind diese Zahlen etwas grösser als in der Mitte, und es lässt sich für jeden mässig grossen Abschnitt der gewöhnlich vorkommenden Helligkeiten der Satz aufstellen: „Wenn mehrere Helligkeiten von uns subjectiv als äquidistant gesehen werden, so bilden die objectiven Helligkeitszahlen annähernd eine geometrische Progression. Im Ganzen dagegen wachsen die Exponenten dieser Progression allmälig, wenn man sich von einem Gebiete mittlerer Helligkeiten in möglichst gleichen Schritten nach oben und nach unten entfernt."

P. und F. Sarasin: Zur Entwickelungsgeschichte und Anatomie der ceylonesischen Blindwühle, Ichthyophis glutinosus. (Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon in den Jahren 1884 bis 1886. II. Bd., 1. und 2. Heft.)

Eine der Hauptaufgaben, welche sich die Verfasser bei ihrem Aufenthalte in Ceylon stellten, war die Erforschung der bis dahin so gut wie unbekannten Entwickelung von Ichthyophis. Dieses merkwürdige fusslose und geschuppte Amphibium, welches wie der Höhlenmolch blind ist, lebt nach Art der Regenwürmer, die Erde durchwühlend, indem es auf Würmer und kleine Grundschlangen Jagd macht. Am liebsten hält es sich im feuchten Boden, in der Nähe von Wasserläufen auf. Im Wasser leben auch die Larven der Blindwühle. So viel war schon früher bekannt, aber man wusste nicht, ob das Thier Eier lege oder lebendig gebärend sei. Das zu ermitteln bemühten sich die Verfasser ein halbes Jahr lang vergeblich, obwohl sie Weibchen in Menge secirten und auch die Bäche nach jungen Larven und Eiern fleissig durchsuchten. Endlich gelang es ihnen, die Eier aufzufinden, und zwar werden diese in die Erde abgelegt. Das Weibchen gräbt zum Zweck der Eiablage in der

Nähe eines fliessenden Wassers nicht tief unter der Oberfläche des Bodens eine kleine Grube. Hier setzt es die Eier ab und verlässt dieselben nicht mehr, sondern hebrütet sie vielmehr, indem es sich um das Klümpchen von Eiern herumschlingt. Dies dürfte theils zum Schutz der Eier geschehen, theils um sie vor dem Austrocknen zu behüten. Ein solches Verhalten in Bezug auf die Eiablage steht unter den Amphibien ganz vereinzelt da. Bekanntlich laichen die meisten Amphibien im Wasser, und diejenigen Frösche, die das Laichgeschäft auf dem Lande vornehmen, umgeben die Eier mit einer schleimartigen Masse, um sie vor dem Austrocknen zu schützen. Bei der ceylonesischen Blindwühle ist dies nicht der Fall, sondern dieselbe sorgt durch Bedeckung der Eier mit ihrem eigenen Körper dafür, dass dieselben nicht austrocknen können.

Erwähnen wollen wir gleich an dieser Stelle, dass nicht alle Blindwühlen ovipar sind, wie die ceylonesische, sondern dass man auch lebendig gebärende kennt. Der schuppenlose amerikanische Typhlonectes und Dermophis, eine in Westafrika vorkommende Coecilie, bringen lebendige Junge zur Welt. — Dass nahe verwandte Amphibien in Bezug auf ihre Fortpflanzung sich sehr verschieden verhalten, ist uns ja von unseren einheimischen Schwanzlurchen bekannt, indem die Landsalamander (unser gefleckter Erdsalamander z. B.) lebendig gebärend, die Wassersalamander hingegen ovipar sind.

Doch kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zur Betrachtung der Entwickelungsvorgänge der Blindwühle zurück. Wie die äusseren Bedingungen, unter denen sich ihre Eier entwickeln, sehr aberrante sind, so auch die Gestaltung der Eier selbst. Dieselben zeigen eine gewisse Aehnlichkeit mit denjenigen der Reptilien und Vögel. Dem umfangreichen, gelb gefärbten Dotter liegt eine weissliche Keimscheibe auf. Umgeben ist er von einer Eiweissschicht, in der sich ganz ähnlich wie beim Hühnerei spiralig gedrehte Chalazen differenziren, welche sich allerdings hier von einem Ei zum anderen fortsetzen, die Eier dadurch zu einer Kette vereinigend. Die anfangs ovalen Eier erreichen eine Länge von 9 mm, sind also für Amphibieneier ausserordentlich umfangreich und gleichen, wie erwähnt, viel eher Reptilieneiern als denen von Amphibien.

Die Befruchtung erfolgt im Innern des mütterlichen Körpers und hier verläuft auch die Furchung der Eier. Diese zeigt ebenfalls eine Uebereinstimmung mit derjenigen der Reptilien und Vögel, indem durch sie nicht sofort das ganze Ei in Furchungskugeln zerfällt wird, sondern die ersten Entwickelungsvorgänge sich an der dem gelben Dotter aufliegenden Keimscheibe abspielen. Desgleichen ähneln auch die nunmehr folgenden Entwickelungsstadien den entsprechenden Stadien der Reptilieneier.

Wir können den Verfassern hier nicht ins Detail folgen. Es bildet sich an der Keimscheibe die Anlage des Embryos, welcher schliesslich den Dotter umwächst. Dieser letztere wird von einem reichen Gefässnetz umsponnen. Höchst bemerkenswerth ist es, dass der Embryo jederseits am Halse einen Strauss von drei mit paarigen, zarten Fiedern versehenen Kiemen trägt. Dieselben bieten ein äusserst zierliches und auch auffälliges Aussehen dar, da sie blutroth gefärbt sind, wie dies die Abbildungen in vorzüglicher Weise darstellen. — Auch die hinteren Extremitäten werden bei der Entwickelung angelegt, doch sind sie nur als wenig bedeutende Wülste zu erkennen, die bald wieder schwinden. Ein Auftreten der vorderen Extremitäten, welche dem ausgewachsenen Thier ebenfalls fehlen, konnten die Verfasser nicht beobachten; möglicher Weise lag die Schuld aber nur daran, dass ihnen das betreffende Entwickelungsstadium nicht in die Hände fiel.

Nachdem die Embryonen eine Länge von 7 cm erreicht haben, verlassen sie das Ei und müssen nun eine Strecke wandern, bevor sie das Wasser erreichen, welches ihnen in der Zeit ihrer Weiterentwickelung zum Aufenthalt dient. Dabei werden jedenfalls die zarten, äusseren Kiemen abgeworfen, falls dies nicht schon beim Verlassen des Eies geschah. Ins Wasser gelangt, erscheinen die Thiere als aalartig sich bewegende Larven. Sie besitzen jederseits ein Kiemenloch, in dessen Höhlung die Enden zweier Kiemenbögen sichtbar sind. Aber dennoch fehlen den Larven die inneren Kiemen. Sie athmen vielmehr durch Lungen, was sich auch daraus erkennen lässt, dass sie von Zeit zu Zeit an die Oberfläche des Wassers kommen, um Luft aufzunehmen. Dabei konnten die Herren Sarasin aber auch constatiren, dass die Thiere Wasser einschluckten und dasselbe durch die Kiemenlöcher ausströmen liessen, ein Verhalten, welches offenbar noch an die Kiemenathmung erinnert.

Das Larvenleben der Blindwühlen scheint ziemlich lange zu dauern. Bevor sie das Wasser verlassen, schliessen sich die Kiemenlöcher; der Flossensaum des Schwanzes schwindet, die Haut erhält eine gänzlich andere Structur und aus der fischartig lebenden Larve wird nunmehr ein wühlendes, unterirdisch lebendes Landthier.

Die Verfasser kommen am Schlusse ihrer interessanten Arbeit auf die Entwickelung der übrigen Coecilien zu sprechen, soweit dieselbe bekannt ist. Durch Peters erfuhr man, dass der Embryo des lebendig gebärenden Typhloucctes mit zwei höchst umfangreichen Kiemenlappen (nicht verzweigten Kiemen wie bei Ichthyophis) versehen ist. Diesen Kiemenlappen sind die Verfasser geneigt, eine ernährende Function zuzuschreiben. Indem dieselben den Wänden des Oviducts eng anliegen, können sie zwischen dem Blute des Embryos und der Mutter wohl einen Gasaustausch bewirken, also ähnlich functioniren, wie eine Placenta.

Da die Herren Sarasin fanden, dass Ichthyophis, und mit ihm wahrscheinlich alle Blindwühlen, die sämmtlichen Entwickelungsstadien der Salamandrinen durchlaufen, schlagen sie nunmehr vor, dass die Coecilien nicht mehr als eine eigene dritte Gruppe

neben die Urodelen (Schwanzlurche) und Anuren (Froschlurche) gestellt werden, sondern dass sie vielmehr den Urodelen unterzuordnen und den Salamandrinen parallel zu setzen sind. Die Urodelen würden demnach in den Tropen nicht fehlen, sondern durch die Blindwühlen vertreten sein.

Im zweiten Heft ihrer Mittheilungen über die Ichthyophis-Entwickelung behandeln die Herren Sarasin zunächst die Seitenorgane der Larve und ihre Entstehung. Von diesen Organen der Fische und Amphibien nimmt man bekanntlich an, dass sie einer uns nicht recht verständlichen Sinneswahrnehmung dienen. Wahrscheinlich percipiren sie gewisse Beschaffenheiten des Wassers, seien dieselben chemischer oder mechanischer Natur. Am sichersten scheint es, dass Bewegungszustände des Wassers durch sie vermittelt werden. Um dieser Function am besten dienen zu können, müssen sie oberflächlich am Körper, in der Haut gelegen sein. Sie bestehen aus umgewandelten Epithelzellen. Diese differenziren sich in eigentliche Sinneszellen, welche feine Sinneshaare tragen, und in umgebende „Stützzellen". An diesen Complex zur Sinnesperception umgewandelter Epidermiszellen tritt von unten her ein Nerv heran, der am Grunde des Sinnesorgans zu einem kleinen Ganglion anschwillt. So gestaltete Sinnesknospen finden sich in reicher Verbreitung am Kopf und an der Seitenlinie der Larve. Neben ihnen treten aber am Kopf noch sogenannte flaschenförmige Seitenorgane auf, wie sie sonst bei Amphibien noch nicht beobachtet worden sind. Ihres Baues wegen werden diese Organe von den Verfassern als Gehörorgane gedeutet und mit den Namen von „Nebenohren" belegt. Sie stellen ein flaschenförmiges Gebilde dar, welches wie die übrigen Seitenorgane aus modificirten Epithelzellen gebildet wird. Im Lumen des Organs findet sich ein stark lichtbrechender keulenförmiger Körper, dessen äusseres verschmälertes Ende frei in das umgebende Wasser schaut, ohne jedoch über die Epidermis hinauszuragen. Der Boden der Flasche wird von birnförmigen Sinneszellen gebildet. Jede derselben trägt ein starres Haar, welches bis zu dem keulenförmigen Körper reicht und sich an ihm inserirt. An die Basis des ganzen Organs tritt ein Nerv heran.

Die ganze Structur der flaschenförmigen Organe erinnert an die als Gehörorgane gedeuteten Otolithenbläschen der wirbellosen Thiere. Die Wandung dieser Bläschen wird von haartragenden Zellen gebildet, in denen Kalkconcremente, die Otolithen, schweben. Bei Ichthyophis besteht der Otolith freilich nicht aus Kalksalzen, sondern er scheint vielmehr von den Stützzellen des Organs secernirt worden zu sein. Physiologisch könnte er aber dessenungeachtet die Rolle des Otolithen spielen.

Die Function der flaschenförmigen Organe denken sich die Verfasser so, dass ihre Thätigkeit da beginnt, wo diejenige der gewöhnlichen Seitenorgane versagt. Diese dürften nur mehr für die Perception gröberer Wasserbewegungen geeignet sein. Eine etwas höhere Stufe des Hörvermögens wird dann durch die flaschenförmigen Organe erreicht, und wo auch sie nicht mehr das Wahrnehmungsvermögen des Schalles besitzen, tritt dann der eigentliche Gehörapparat ein. Verhielte sich dem so, dann würden an der Ichthyophis-Larve drei verschiedene Stufen von Gehörorganen vertreten sein.

Die Verfasser weisen noch darauf hin, dass die Gehörorgane zweiten und dritten Ranges unter den Wirbelthieren nur den Fischen und Amphibien zukommen. Reptilien und Säugethiere entbehren ihrer, auch wenn sie beständig im Wasser leben. Der Verlust der Seitenorgane wird aber bei ihnen sofort ersetzt durch den Erwerb der Schnecke im Ohr. Diese fehlt den Fischen gänzlich. In niederster Form tritt sie auf bei den Amphibien, wenn diese das Wasser verlassen und damit zugleich der Seitenorgane verlustig gehen. Späterhin bildet sie sich mehr und mehr aus. —

Die weiteren Ausführungen der Verfasser beziehen sich auf das Verhältniss der im Hautgewebe vorhandenen Intercellularräume zu den Capillaren des Blutgefässsystems und zur Aussenwelt (vergl. die vorläufige Mittheilung Rdsch. I, 215). Durch verschiedene Forscher und vor Allem durch Leydig war bereits früher die Behauptung aufgestellt worden, dass bei wirbellosen Thieren, sowie auch bei den Amphibien in der Epidermis Intercellularräume existirten, welche einerseits nach aussen geöffnet seien, andererseits aber mit dem Lymph- und Blutgefässsystem in Communication ständen. Dadurch würde ermöglicht sein, dem Blute aus der Umgebung direct Wasser zuzuführen. Die Verfasser finden nun auch bei den Larven der Blindwühlen Spalten zwischen den Epidermiszellen. Diese sind durch sogenannte Intercellularbrücken mit einander verbunden. Indem die Spalten mit einander communiciren, bildet sich ein gemeinsamer Intercellularraum. Durch Erweiterung einzelner Strecken desselben entstehen etwas umfangreichere Canäle, die durch die oberste Zellschicht nach aussen münden. Es ist dies zumal da der Fall, wo drei bis vier Epidermiszellen zusammenstossen. An der Oberfläche des Körpers erscheinen sie als feine runde Oeffnungen. Auch nach innen zu vereinigen sich die Intercellularräume zu weiteren Canälen und diese münden in Capillaren des Blutgefässsystems ein.

Die physiologische Bedeutung der Intercellularräume ist einmal darin zu suchen, dass sie die Ernährung der Epidermiszellen durch die in ihnen befindliche Flüssigkeit vermitteln und dass weiterhin durch sie eine Hautathmung ermöglicht wird. Vermittelst der Oeffnungen in der Haut findet eine Diffusion zwischen dem Blutplasma und dem äusseren sauerstoffreichen Wasser statt. Ein unter der Epidermis liegendes Blutcapillarnetz erfüllt dabei gewissermaassen die Function der Lunge, indem hier vom Blut Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure abgeschieden wird. Auch morphologisch macht dieses Gewebe nach den Darstellungen der Verfasser den Eindruck einer Lunge.

Bekanntlich sind die Blindwühlen nicht nackt wie die übrigen Amphibien, sondern tragen kleine ovale Schuppen in ihrer Haut. Nach der Beobachtung der Herren Sarasin treten dieselben erst ganz zu Ende des Larvenlebens auf. Sie entstehen als cuticulaähnliche Ausscheidungen von Zellen des Unterbautgewebes. Um sie entsteben zu lassen, werden besondere Taschen im Bindegewebe vorgebildet. In diesen liegende Bindegewebslamellen lassen aus ihrem zelligen Belag die Schuppen hervorgehen.

Die Schuppen der Coecilien sollen eine gewisse Aehnlichkeit mit denjenigen der Dipnoer oder Lurchfische aufweisen, doch scheint dies den Verfassern von keiner weiteren phylogenetischen Bedeutung. Sie sind vielmehr geneigt, infolge des späten Auftretens der Schuppen in der Ontogenie und ihres gänzlichen Fehlens bei niedrig stehenden Amphibienformen, die Schuppen als eine neue Erwerbung der Coecilien anzusehen. —

Am Schlusse ihrer diesmaligen Mittheilung geben die Verfasser noch eine genaue Darstellung vom Bau und der Entstehungsweise der Hautdrüsen von Ichthyophis. Sie unterscheiden bei denselben Riesen- und Spritzdrüsen. Von besonderem Interesse sind die ersteren. Sie sind in Form geschlossener Gürtel angeordnet und liegen immer in der vorderen Hälfte je eines Hautringels. Sehr umfangreiche Zellen, deren Körper zu einer gemeinsamen Masse zusammenfliessen können, bilden ihren Inhalt. Umgeben sind sie von glatter Muskulatur, welcher die Function zukommt, das zähe Secret dieser Drüsen nach aussen zu befördern. Während die Riesendrüsen ein Lumen nicht besitzen, sind die kleineren Spritzdrüsen mit einem solchen versehen. Sie produciren jedenfalls ein flüssiges Secret, welches in einer Erweiterung (Ampulle) des Ausführungsganges angesammelt und dann bei der Contraction der umgebenden Ringmuskulatur nach aussen gespritzt wird. Natürlich dient diese Einrichtung den Thieren als Vertheidigungswaffe, wie es uns ja auch von unseren einheimischen Amphibien bekannt ist, dass ihre Hautdrüsen ein giftiges Secret produciren.

Soweit erstrecken sich die interessanten Mittheilungen der Verfasser. Wir hoffen, recht bald über ihre in Aussicht gestellten weiteren Forschungsergebnisse berichten zu können.

E. Korschelt.

K. B. J. Forssell: Beiträge zur Kenntniss der Anatomie und Systematik der Gloeolichenen. (Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis. 1887, Ser. III, Vol. XIII, Fasc. II.)

Mit dem Namen Gallertflechten bezeichnet man seit lange eine Abtheilung von Flechten, deren Algenbestandtheil (Gonidien) der Ordnung der Phycochromaceen, und zwar den Familien der Nostocaceen, Rivulariaceen, Scytonemaceen, Stigonemaceen oder Chroococcaceen angehört, und deren Membranen nach Befeuchtung zu einer gallertartigen, homogenen Pulpa verschmelzen. Eine Anzahl der hierher gehörigen Formen bilden die Klasse der Gloeolichenen Th. Fries. Verfasser acceptirt das Fries'sche Flechtensystem, in welchem die Verschiedenheit der Gonidien den Haupteintheilungsgrund bildet. Die Flechten würden danach in acht Klassen zerfallen, innerhalb deren sie nach der Verschiedenheit des Hyphensystems in parallele Reihen zu ordnen sind.

Die Klasse der Gloeolichenen ist von den anderen Klassen dadurch gut unterschieden, dass ihre Gonidien von Algen aus der Familie der Chroococcaceen gebildet werden. Die mit Sicherheit in dem Thallus der Gloeolichenen constatirten Gattungen sind: Chroococcus Naeg., Gloeocapsa Naeg. und Xanthocapsa Naeg. Ausserdem kommen in dem Thallus eingemischt sowohl Chroococcaceen, wie andere Phycochromaceen und auch Palmellaceen vor. Aber diese fungiren nicht als Gonidien, sondern sind Symbionten der Flechte, und zwar verhalten sie sich zu dieser theils indifferent, theils mutualistisch oder antagonistisch.

Am leichtesten sind in dem Thallus die Gloeocapsa-Gonidien zu erkennen. Die Zellen sind blaugrün, gerundet, zu kleineren Colonien vereinigt und von in einander geschachtelten Gallerthüllen umgeben, die durch Gloeocapsin roth gefärbt sind. Im äusseren Theile des Flechtenthallus haben sich die rothen Hüllen der Algen oft unverändert erhalten, während sie im Inneren durch die Einwirkung der Hyphen gewöhnlich etwas mehr verändert sind. Die Zellen der Algencolonien sind hier durch Hyphenäste, die in sie hineingewachsen sind, etwas mehr getrennt, die rothe Farbe der Gallerthüllen ist nicht so deutlich, und die Hüllen sind daher nicht so scharf markirt. Bei der Gattung Cryptothele besteht der Thallus zum grössten Theile aus Gloeocapsacolonien, und die Hyphen sind nur schwer wahrzunehmen, abgesehen von den Theilen des Thallus, wo Fructificationsorgane (Apothecien und Spermogonien) entwickelt sind.

Bei den meisten Gloeolichenen kommen die Gonidien nicht nur im Thallus, sondern auch auf der oberen und unteren Seite des Thallus vor. Das Wachsthum und die Vermehrung der Algenzellen scheinen vorzugsweise hier stattzufindeu. Zwischen die dem Flechtenthallus am nächsten liegenden Algenzellen dringen Hyphen hinein; die Algenzellen werden zu Gonidien und erleiden die Veränderungen, welche das gonidiale Stadium kennzeichnen. Bei Omphalaria Heppii hat Herr Forssell auch eine Art von Hymenial-Gonidien, d. h. Gonidien in der Fruchtschicht, die sonst selten sind, constatirt. Dieselben werden dadurch gebildet, dass freie Xanthocapsa-Individuen von der Oberfläche der Fruchtkörper (Apothecien) in das Hymenium hinabdringen.

Sehr charakteristisch ist der Vorgang der Theilung bei den Gloeolichenen-Gonidien. Der Vorgang findet nach Schwendener in der Weise statt, dass eine Algenzelle sich in zwei theilt vermittelst einer

Membran, die von dem Hyphenast, der sich an die Algenzelle angehängt hat, auszugehen scheint. Die Tochterzellen theilen sich dann in je zwei neue Tochterzellen durch eine Membran, die gegen den früheren Theilungsplan rechtwinkelig steht. Mitunter werden die vier auf diese Weise gebildeten Tochterzellen weiter in je zwei Tochterzellen durch Membranen getheilt, die gegen die beiden früheren Theilungspläne senkrecht stehen.

Das Hyphengewebe, von dem die Chroococcaceen umschlossen sind, ist bei verschiedenen Gloeolichenen von verschiedenem Aussehen. Allen ist aber die Neigung der Membranen, durch Feuchtigkeit zu einer Gallerte zu verschmelzen, gemeinsam. Da, wo sich Gonidien vorfinden, sind die Hyphen gewöhnlich stark verästelt und anastomosiren mit einander; hieraus geht hervor, dass das Aussehen des Hyphensystems wesentlich von der Berührung mit den Algenzellen abhängt.

Gleichzeitig mit der Theilung der Gonidienzelle theilt sich auch der Hyphenzweig (Stielzelle), durch welchen die Assimilationsproducte von der Algenzelle zu den Hyphen übergeführt werden. Diese Verzweigung wird mit der Theilung der Algentochterzellen fortgesetzt, so dass also jede Algenzelle mit einer Stielzelle versehen wird. Bei Omphalaria und Synalissa wächst die Hyphe in die Algenzelle hinein und bildet so eine Art Haustorium, durch welches die Assimilationsproducte aufgesaugt werden. Solche Organe sind unter den Flechten nur bei den Gloeolichenen beobachtet worden.

Was die Anordnung der Gonidien und der Hyphen anbetrifft, so lassen sich hier drei Haupttypen unterscheiden:

A. Die Gonidien üppig vegetirend, das Hypheusystem aber wenig entwickelt. Cryptothele (Th. Fr.).

B. Sowohl Gonidien wie Hyphen gut entwickelt und ziemlich gleichmässig durch den ganzen Thallus vertheilt. Phylliscum Nyl., Anema Nyl., Phylliscidium Forss.

C. Die Gonidien bilden auf der oberen und unteren Fläche des Thallus eine dichte Schicht, welche das lockere Hypheusystem (Markschicht) umschliesst. Peccania coralloides Mass., Omphalaria plectopsora Mass. Bald ist die Markschicht sehr breit und locker, bald äusserst schmal und dichter, bald entbehrt sie der Gonidien gänzlich, bald enthält sie solche spärlich, so dass ein Uebergang zum zweiten Typus entsteht.

Die Apothecien sind theils offen (gymnocarp), theils geschlossen (pyrenocarp), aber die Grenze dieser beiden Typen unter einander ist bei den Gloeolichenen weniger merkbar, als bei den meisten anderen Flechten. Bezüglich der Frage, ob die Apothecien auf rein vegetativem Wege entstehen (Krabbe, Fünfstück) oder das Resultat eines Geschlechtsactes sind (Borzi, Stahl), führt Herr Forssell einige Beobachtungen an, aus welchen hervorzugehen scheint, dass sowohl das eine wie das andere, und zwar beides innerhalb einer und derselben Gattung, der Fall sein kann.

Da weder die Apothecien noch die Sporen und Spermazien genügend scharf ausgeprägte Verschiedenheiten zeigen, um auf ihnen eine Eintheilung der Gloeolichenen zu begründen, so theilt Herr Forssell sie nach der Art der Gonidien (Gloeocapsa, Xanthocapsa, Chroococcus) in drei Familien ein, nämlich die Pyrenopsidei, Omphalariei und Phylliscei. Die Begrenzung der Gattungen ist sehr schwierig; da aber eine Uebersicht nothwendig ist, so legt Herr Forssell der Eintheilung die Form des Thallus (krustenartig, blattartig, strauchartig) zu Grunde, wobei allerdings Uebergänge häufig sind. Auf etwa 65 Quartseiten giebt der Verfasser eine Uebersicht über die Gattungen und Arten. Im Ganzen führt er 117 Species auf.

Schliesslich bespricht Herr Forssell noch die geographische Verbreitung der Gloeolichenen. Einigermaassen genügend untersucht ist nur Europa. Nur aus 12 von den 24 Pflanzenregionen Grisebach's sind Gloeolichenen bekannt, und aus den meisten von diesen kennt man nur äusserst wenige Arten. Von den 117 Arten, welche Herr Forssell aufführt, sind 94 in Europa und nur 32 in den vier übrigen Welttheilen gefunden. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass die Gloeolichenen über die ganze Erde verbreitet sind.

Bezüglich des Substrates lassen sich die Gloeolichenen unterscheiden in:

a) Kieselflechten (auf Quarz, Granit, Gneis, Diabas, Diorit, Serpentin, Thon- und Glimmerschiefer, Sandstein, oder auf Boden, der durch Verwitterung dieser Gesteine entstanden ist).

b) Kalkflechten (auf Kalkstein, Dolomit, oder auf Boden, der durch Verwitterung dieser Gesteine entstanden ist).

c) Flechten auf abnormen Substraten. So wurde eine Psorotichia auf Blei, ein Phylliscum auf anderen Flechtenthallus beobachtet. Dies Vorkommen ist aber zufällig.

Zwischen Kiesel- und Kalkflechten zeigt sich ein sehr bestimmter Unterschied; nur drei Arten kommen vielleicht auf beiden Substraten vor. Ganz allgemein bewohnen Flechten mit Gloeocapsa- oder Chroococcus-Gonidien Kieselboden, Flechten mit Xanthocapsa-Gonidien Kalkboden. Von dieser Regel giebt es nur spärliche Ausnahmen. F. M.

J. Scheiner: Ueber den Einfluss verschiedener Expositionszeiten auf die Exactheit photographischer Sternaufnahmen. (Astronomische Nachrichten, 1887, Nr. 2818.)

Nachdem durch eingehende Untersuchung des Herrn Thiele der Nachweis geliefert worden, dass der mittlere Fehler einer photographischen Sternposition den Betrag von 0,2″ nur etwa an den Grenzen der Platte überschreiten kann, dass somit die Sternphotographien in Bezug auf Exactheit mit den Mikrometerbeobachtungen, ja mit denen am Heliometer concurriren können, hat sich Herr Scheiner die specielle Aufgabe gestellt, den

Einfluss der Expositionszeit auf die Exactheit der Bilder zu untersuchen. Bei der Vergleichung von Photographien, deren Expositionszeit vier, zwei und eine Minute betragen, fand er, dass die Expositionszeit auf die Genauigkeit der Positionen ohne Einfluss zu sein scheint. Der Durchmesser der Sterne nahm mit der Expositionszeit zu, und zwar war er für hellere Sterne stärker als für schwächere; aber im Ganzen war die Zunahme bei den schwächeren Sternen verhältnissmässig stärker.

A. E. Nordenskiöld: Ueber eine einfache Beziehung zwischen den Wellenlängen der Spectren. (Comptes rendus. 1887, T. CV, p. 988.)

Bereits vor mehreren Jahren hat Verfasser ein einfaches mathematisches Verhältniss zwischen den Wellenlängen der Spectra verschiedener Substanzen gefunden, dass nämlich in diesen Spectren die Unterschiede zwischen den Logarithmen der Wellenlängen für jedes einzelne Element oft einfache Multipla ein und derselben Zahl sind. In neuester Zeit erst war Verf. in der Lage, diese Beziehung an einer grösseren Reihe von Spectren zu prüfen und zu bestätigen. So fand er zwischen den 40 Absorptionslinien, welche die Herren Krüss und Nilson in den Salzen der seltenen Erden gemessen, zwei Reihen, welchen sich mit Ausnahme einer einzigen die übrigen Linien unterordnen liessen. Die Spectren des Wasserstoffs, des Lithiums, Rubidiums, Magnesiums, Arseniks, Goldes, Kohlenstoffs zeigten sämmtlich ähnliche Beziehungen. Es scheint ihm dadurch erwiesen, dass mindestens in den Spectren mancher einfacher Körper die Differenzen der Logarithmen der Wellenlängen jedes Elements einfache Multipla derselben Zahl sind. Freilich ist damit nicht erwiesen, dass dieses Gesetz ein allgemeines, auf alle Körper anwendbares Gesetz ist; aber Hr. Nordenskiöld hält es für wahrscheinlich, dass man beim Verfolgen dieser Studien entweder finden wird, dass die Spectren aller einfachen Körper vollkommen dem fraglichen Gesetze folgen, oder dass sie in mehr oder weniger unabhängige Gruppen sich theilen, auf welche dies Gesetz Anwendung findet.

R. Assmann: Eine neue Methode zur Ermittelung der wahren Lufttemperatur. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie. 1887, S. 935.)

Die Schwierigkeit, bei der Messung der Lufttemperaturen das messende Thermometer vor anderen störenden Wärmequellen zu schützen, hat eine Reihe von Einrichtungen und Vorschriften zu Tage gefördert, welche mehr oder weniger sicher diesen Uebelstand zu beseitigen vermochten. Die neueste experimentelle Untersuchung dieser Aufgabe hat zur Construction eines Thermometers geführt, welches die Vorzüge des Schleuderthermometers besitzt, indem es das Gefäss des Thermometers stets mit neuen Luftmassen in Berührung bringt, aber von den Nachtheilen des Instruments (dass die durchschleuderte Luft verschiedene Temperaturen haben kann und das Instrument gegen Niederschläge und Zerbrechen nicht geschützt ist) ganz frei bleibt. Das Princip des Instruments beruht darauf, dass die Luft, deren Temperatur gemessen werden soll, in langsamem, continuirlichem Strome an der Kugel vorbeigeführt wird, welche durch eine passende Hülle gegen strahlende Wärme jeder Art geschützt ist.

Das neue Thermometer des Herrn Assmann steckt luftdicht in einer unten offenen Metallröhre, welche durch eine seitliche Oeffnung und einen 1 m langen Schlauch mit einem Aspirator verbunden ist. Der Aspirator besteht aus einem mit der Hand leicht in Function zu setzenden, kleinen Blasebalg, dessen genau gearbeitetes Ventil die Luft vom Thermometer aspirirt und nach aussen treibt. Die Thermometerkugel wird so von einem dauernden Luftstrome, dessen Geschwindigkeit zwischen 2,4 und 0,2 m in der Secunde variiren durfte, umspült und nimmt sicher die Temperatur derselben an; gegen die Strahlung ist sie durch den Cylinder geschützt, der aus sehr blank polirtem, vernickeltem Messing besteht. Dass dieser Schutz ein vollkommen ausreichender ist, bewiesen Versuche, in denen von zwei Thermometern das eine den directen Strahlen der Julisonne exponirt, das andere von einem entfernt stehenden Körper beschattet wurde, die Angaben beider Thermometer waren vollkommen gleich.

Das Thermometer des Herrn Assmann ist paarig construirt; zwei derartige Instrumente sind durch eine die beiden Cylinder verbindende Querröhre verknüpft, welche die Oeffnung für den Schlauch des Aspirators enthält. Durch Umgeben der einen Kugel mit Musselin hat man ein Psychrometer, welches die Feuchtigkeit der Luft ebenso exact angiebt, wie das nackte die Temperatur derselben. Die Vorzüge dieses Instrumentes für wissenschaftliche Beobachtungen, speciell bei Luftballonfahrten und auf Reisen, werden vom Verfasser entwickelt.

(Nach einer Mittheilung des Herrn Assmann in der Berliner meteorologischen Gesellschaft vom 6. Dec. hat bereits Welsh in den 50er Jahren ein Thermometer nach demselben Principe construirt; und solche Thermometer wurden von Glaisher bei seinen Luftballonfahrten benutzt. Die eingehenden Prüfungen der Leistungsfähigkeit an dem von Herrn Assmann selbstständig construirten Instrumente behalten aber ihre wissenschaftliche Bedeutung, wenn auch die Priorität der Erfindung dem englischen Physiker zuerkannt werden muss.)

W. N. Shaw und **F. M. Turner**: Einige Messungen der Schwingungshäufigkeit bei einer Pfeife von veränderlicher Höhe. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Vol. VI, p. 90.)

Zur Charakterisirung der Menschen ist von Galton als unterscheidendes Merkmal auch unter anderem die Grenze der Hörfähigkeit eingeführt, welche in der Weise gefunden wird, dass in einer Pfeife ein fester Stempel verschoben wird, bis der Ton durch Verkürzung der schwingenden Luftsäule die Grenze der Hörbarkeit erreicht hat. An dem Stempel misst man die Länge der Pfeife, und aus dieser wird die Schwingungszahl des Tons bestimmt unter der Annahme, dass die Wellenlänge gleich ist der vierfachen Länge der Pfeife nach der Gleichung $N = v/4l$, wo N die Schwingungszahl, v die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft und l die Länge der Pfeife bedeutet.

Die Verfasser haben es unternommen, die Höhe der Töne solcher Pfeifen nach einer Methode zu bestimmen, die von einer Berechnung aus der Länge der Pfeife unabhängig ist, und bedienten sich hierzu der empfindlichen Flammen nach einer von Lord Rayleigh vorgeschlagenen Methode, auf welche hier nicht eingegangen werden soll. Die Pfeifen hatten einen inneren Durchmesser von 0,73 mm und ihre wirksamen Längen konnten von 3 mm bis etwa 8 mm variirt werden; die kürzeste Wellenlänge, welche für die Experimentatoren hörbar war, betrug 15,84 mm und die längste, auf welche die sensible Flamme noch reagirte, war 36 mm.

Aus den Messungen ergab sich, dass die Wellenlänge in der freien Luft bedeutend grösser war, als das Vierfache der Länge der Pfeife; dass die drei zu den Versuchen benutzten Pfeifen keinen merklichen Unterschied

gaben, dass aber die Wellenlänge merklich abnahm, der Ton sich also erhöhte, wenn der Luftdruck verstärkt wurde. (Bei den Pfeifen für anthropometrische Zwecke wird der Luftstrom durch einen Gummiballon erzeugt, der mit Daumen und Zeigefinger zusammengedrückt wird; für die hier besprochenen Messungen war er durch einen belasteten Luftsack hervorgebracht und der Druck am Manometer variirte zwischen 15,9 und 32,8 cm Wasser.)

Der Unterschied zwischen der Wellenlänge in der freien Luft und dem Vierfachen der Pfeife kann zum Theil veranlasst sein durch die Verminderung der Schallgeschwindigkeit in der engen Pfeife, hauptsächlich aber wird sie veraulasst durch eine auch für Pfeifen von gewöhnlichem Durchmesser nothwendige Correction, deren Werth für die engen Pfeifen erst noch festgestellt werden muss.

Depéret: Ueber die miocänen Säugethier-Horizonte des Rhonebeckens. (Bull. de la soc. géol. de France, 1887, Ser. 3, T. XV, p. 507.)

Nach den verschiedenen Säugethierfaunen unterscheidet der Verfasser in den französischen Miocänbildungen fünf verschiedene Horizonte, von denen einer dem unteren, je zwei dem mittleren und oberen Miocän angehören. Die Anzahl der bereits bekannten Fundorte für Säugethierreste hat derselbe um einige neue, zum Theil sehr ergiebige, vermehrt. Unter den neu aufgefundenen Säugethieren befindet sich eine Anzahl von Uebergangsformen zwischen bereits bekannten Arten. So fand sich in den dem mittleren Miocän angehörigen Bildungen von Grive St. Alban ein Pliopithecus antiquus, der nach der Bildung seines Gebisses sich dem lebenden Gibbon nähert, eine als Machairodus Jourdani bezeichnete neue Species, welche zwischen dem einem älteren Horizont angehörigen M. palmidens und dem M. cultridens des oberen Miocäns vermittelt, u. a. Auffallend dagegen erscheint das plötzliche, unvermittelte Auftreten des Hipparion gracile im oberen Horizont des mittleren Miocäns (Et. helvétien), welches der Verfasser, ähnlich wie White, durch eine Einwanderung erklärte. v. H.

A. Stutzer und **A. Isbert:** Untersuchungen über das Verhalten der in Nahrungs- und Futtermitteln enthaltenen Kohlenhydrate zu den Verdauungsfermenten. (Zeitschrift für physiol. Chemie. 1888, Bd. XII, S. 72.)

Zur Ausmittelung der Verdaulichkeit der Nahrungs- und Futtermittel hatte sich neben dem directen Wege des physiologischen Experimentes an lebenden Organismen auch derjenige der künstlichen Verdauung als sehr werthvoll erwiesen. Die von Herrn Stutzer eingeführte Methode der Behandlung von Nahrungsmitteln mit Verdauungsflüssigkeiten hatte ganz besonders wichtige Resultate ergeben, als nicht der Magensaft oder das Pankreas-Secret zu den Versuchen benutzt wurde, sondern, den natürlichen Verhältnissen entsprechend, beide Flüssigkeiten successive auf die eiweisshaltigen Substanzen einwirkten (Rdsch. II, 138). Dasselbe Princip wandten die Herren Stutzer und Isbert an, um den Einfluss diastatischer Fermente auf die stickstofffreien Stoffe der Nahrungs- und Futtermittel festzustellen. Es wurden in ihrer Wirkung auf die Kohlenhydrate haltigen Stoffe, untersucht: Lösungen von Ptyalin (des wirksamen Fermentes des Speichels), ferner Lösungen von Malzdiastase und die schon bei den früheren Untersuchungen benutzten Pepsin- und pankreatischen Ferment-Lösungen. Die zunächst untersuchten Nahrungs- und Futtermittel waren: Weizenmehl, Kleeheu, Blätter von Kleeheu und Weissbrot. Sie wurden erst mit den einzelnen Verdauungsflüssigkeiten bei geeigneten constanten Temperaturen digerirt und nach längerer Zeit die Mengen in Lösung gegangener Substanz bestimmt. Hierauf wurden die Stoffe der Reihe nach dem Speichel, Magen und Pankreas exponirt und wieder die Mengen der ungelösten Rückstände gemessen. Die Reactionen der Flüssigkeiten wurden in den einzelnen Versuchen mannigfach gewechselt.

Die allgemeinen Resultate dieser Versuche lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen: Die in Nahrungs- und Futtermitteln enthaltenen, organischen, stickstofffreien Stoffe lassen sich durch Einwirkung von Fermenten ausserhalb des lebenden Organismus in lösliche und unlösliche Bestandtheile quantitativ trennen. Das Optimum der Wirkung wird erreicht durch successive Einwirkung von Ptyalin, Pepsin und Pankreas auf die zu untersuchende Substanz. An Stelle von Ptyalin kann Malzdiastase verwendet werden und empfiehlt sich im Allgemeinen wegen ihrer leichteren Beschaffbarkeit die Benutzung der Malzdiastase zu derartigen Versuchen über die Verdaulichkeit der stickstofffreien Stoffe.

Im Ganzen können aber die Resultate der künstlichen Verdauung der Kohlenhydrate mit denjenigen der natürlichen Verdauung im lebenden Organismus nicht übereinstimmen, weil bei dem künstlichen Versuche nur die sogenannten ungeformten Fermente zur Wirkung gelangen, während bei der natürlichen Verdauung ausserdem die im Darm enthaltenen Bacterien und sonstige Mikroorganismen eine Lösung solcher Kohlenhydrate bewirken, welche durch ungelöste Fermente unlöslich bleiben. Hingegen empfiehlt sich die künstliche Verdauung als beste Werthbestimmung von Nahrungs- und Futtermitteln.

A. Gruber: Weitere Beobachtungen an vielkernigen Infusorien. (Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 1887, Bd. III, S. 57.)

Bekanntlich sind die meisten Infusorien nur mit einem Kern versehen, der allerdings bei den einzelnen recht verschiedene Gestaltung aufweisen kann. Zumeist kugel- oder eiförmig, kann er in anderen Fällen auch in die Länge gestreckt sein. Bei den Vorticellinen krümmt er sich hufeisenförmig. Eines der grössten und bekanntesten Infusorien, Stentor, besitzt einen rosenkranzförmigen Kern, der sich durch einen beträchtlichen Theil des Körpers hindurchzieht. Denkt man sich bei einem so gestalteten Kern die Einschnürungen desselben sehr fein geworden, so werden die einzelnen Abtheilungen des Kerns nur noch durch ganz schmale Brücken von Kernsubstanz mit einander verbunden sein. Infusorien, bei denen sich dies so verhält, sind ebenfalls bekannt. Gehen auch die zarten Verbindungsstücke der verschiedenen Abschnitte des Kerns noch verloren, so resultiren auf diese Weise Infusorien mit mehreren Kernen, welche letztere nun wieder in grösserer oder geringerer Anzahl vorhanden sein können. — Ausser diesen Hauptkernen besitzen die Infusorien auch noch Nebenkerne, welchen ebenfalls wie jenen bestimmte Functionen zukommen dürften. Diese Nebenkerne sind viel weniger umfangreich als die Hauptkerne und liegen meist in deren Nähe.

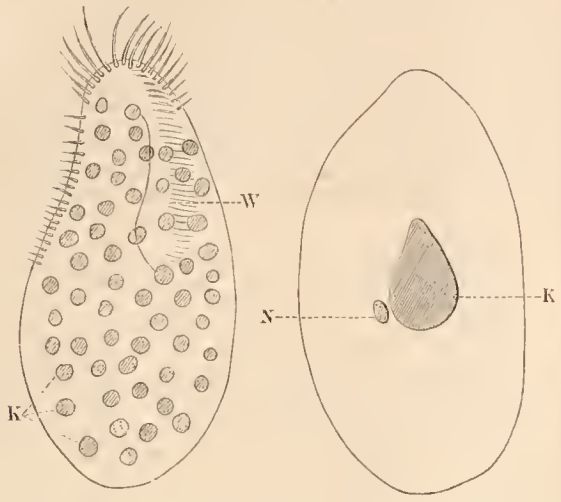
Zu den schon bekannten mehrkernigen Infusorien fügt Herr Gruber eine Anzahl neuer Formen hinzu, welche er im Hafen von Genua auffand. Eine derselben (Holosticha scutellum) mit seinen vielen Kernen (*K*) ist in Figur 1 (a. f. S.) dargestellt. Von anderen, bereits bekannten Formen weist der Verfasser das Vorhandensein mehrerer Kerne nach, so dass er damit eine beträchtliche Reihe von marinen Infusorien aufstellt, welche eine grosse Anzahl von Kernen besitzen.

Von allgemeinerem Interesse in den Gruber'schen Beobachtungen ist diejenige des Theilungsvorganges bei Holosticha scutellum, einem der beschriebenen vielkernigen Infusorien. Dieses Infusorium besitzt eine grosse Anzahl von Kernen, wie die umstehende Fig. 1 erkennen lässt. Wenn sich das Thier aber zur Fortpflanzung, d. h. zu der bei den Infusorien üblichen Quertheilung anschickt, so geht in seinem Innern insofern eine durchgreifende Wandlung vor sich, als sämmtliche Kerne zu einem einzigen massigen Gebilde (*K*) verschmelzen. In der Fig. 2 ist dieses Stadium dargestellt. Daneben sieht man jetzt den Nebenkern (*N*) liegen, oder vielmehr die vereinigten Nebenkerne des Thieres, denn nach der Ansicht des Verfassers ist dieser Nebenkern in gleicher Weise wie die Masse des Hauptkerns durch Zusammenfliessen der vielen Nebenkerne des Thieres entstanden. Die Nebenkerne waren vorher nur so klein, dass man sie auch bei stärkster Vergrösserung nicht erkennen konnte. Der weitere Verlauf des Theilungsvorgangs spricht für diese Auffassung.

Noch vor der Quertheilung des Thieres, welche sich zuerst durch eine seichte Furche rings um die Peripherie zu erkennen giebt, theilte sich die Masse des

Kernes wieder und dasselbe thut der Nebenkern. Eine fortgesetzte Vermehrung der Kerne und Nebenkerne folgt dieser ersten Theilung. Dieselben zeigen dabei die bei der Kerntheilung gewöhnliche Erscheinung der streifigen Spindelfigur. — Ehe noch eine Trennung der beiden in Folge der Quertheilung entstandenen Individuen erfolgt, ist die Vermehrung der Kerne zuweilen

Fig. 1. Fig. 2.



K die Kerne. *N* Nebenkern. *W* die den Mund bezeichnende Wimperzone.

schon so weit vorgeschritten, dass jedes der beiden Thiere 16 Kerne enthält. Nach der Trennung setzt sich die Kernvermehrung noch weiter fort.

Der von dem Verfasser beobachtete Vorgang erinnert an denjenigen, welcher bei der Theilung von Stentor, des schon oben genannten, mit einem rosenkranzförmigen Kern versehenen Infusoriums, stattfindet. Dort ziehen sich die einzelnen Abtheilungen des Kernes ebenfalls zu einer rundlichen Masse zusammen, bevor der Act der Vermehrung vor sich geht. Höchst bemerkenswerth ist es, dass in dem Fall der mehrkernigen Infusorien, bei denen eine Verbindung zwischen den Kernen nicht besteht, der Vorgang in derselben Weise verläuft.

Ueber die Bedeutung der Vielkernigkeit spricht sich Herr Gruber dahin aus, dass diese Eigenschaft die Infusorien bei Zerreissungen und Zertrümmerungen ihres Körpers vor dem Untergange bewahren mag. Bei solchen Eventualitäten würden abgetrennten Stücken doch immer noch ein oder mehrere Kerne zukommen. Nur diejenigen Stücke aber, die mit Kernen versehen sind, besitzen die Fähigkeit, aus sich ein neues Individuum zu regeneriren. Kernlosen Theilstücken von Infusorien geht diese Fähigkeit ab, wie von dem Verfasser in einer früheren Arbeit gezeigt wurde. (Zur Physiologie und Biologie der Protozoen, Rdsch. I, 148.) Für die Deutung, welche der Verfasser der Erscheinung der Vielkernigkeit giebt, dürfte der Umstand sprechen, dass sie besonders weichen und formveränderlichen, zum Theil auch sehr langgestreckten Infusorien eigen ist.

E. Korschelt.

O. W. Koeppen: Ueber das Verhalten des Zellkernes in ruhenden Samen. (Inauguraldissertation. Jena, Frommann'sche Buchdruckerei, 1887.)

Die wichtigsten Ergebnisse der nach besonderer Methode (Färbung mit Metbylenblau) angestellten Untersuchungen des Verf. sind folgende: In den Zellen des Embryos ist stets ein Kern vorhanden. Er ist ferner in fast allen reservestofführenden Zellen der Samen enthalten, fehlt aber in den Endospermzellen der Typhaceeu und Phytolaccaceen. Bei letzteren löst er sich, wie die entwickelungsgeschichtliche Untersuchung des Samens zeigte, vor der Reife des Samens auf. Die Zellkerne im Endosperm sind bei den monokotylen und dikotylen Samen fast immer in der Einzahl, bei den Coniferen-Samen fast immer in der Mehrzahl in jeder Zelle vertreten. In den Embryozellen war fast ausschliesslich nur ein Zellkern enthalten. Die Gestalt des Kernes ist bei den stärkefreien Samen meist regelmässig (kugelig, ellipsoidisch), bei den stärkehaltigen meist sehr unregelmässig (netzförmig, zerrissen, ausgezackt etc.). Die unregelmässig geformten Zellkerne im reifen Samen nehmen während der Keimung theils regelmässige Formen an (Erbse, Bohne), theils bleiben sie unverändert (Mais). Der Zellkern stirbt erst nach der Auswanderung der Reservestoffe aus den Zellen ab. Kernkörperchen wurden in den meisten stärkefreien, dagegen niemals in den stärkeführenden Zellen eines reifen Samens beobachtet. In unreifen Samen sind sie immer vorhanden, und ebenso tritt das in den reifen Samen der Bohne und Erbse nicht gefundene Kernkörperchen bald nach der Keimung deutlich hervor. Wo aber der Zellkern seine normale Gestalt nicht wieder annahm (Mais), da trat auch das Kernkörperchen nicht wieder auf. Die Zahl der Kernkörperchen in jedem Kerne überstieg selten die Einzahl. F. M.

M. J. Schleiden: Das Meer. Dritte Auflage, bearbeitet von Dr. Ernst Voges. (Mit dem Portrait Schleiden's in Lichtdruck, 16 farbigen Tafeln und Vollbildern sowie 252 Holzschnitten im Text; Braunschweig, Verlag von Otto Salle, 1888.)

Seit dem Erscheinen der zweiten Auflage dieses Werkes von Schleiden ist durch die unermüdliche Arbeit aller Kulturvölker so Hervorragendes in der Erforschung des Meeres geleistet, dass eine zum Theil durchgreifende Umarbeitung nothwendig war, um das Unternehmen ganz auf die Höhe der Zeit zu führen. Einige Abschnitte allerdings sind den früheren Auflagen gegenüber kaum verändert; das Kapitel „Bernstein" z. B. hat sich die Eigenthümlichkeiten der Schleiden'schen Darstellungsweise vollständig gewahrt. Wir finden dort ein reiches Material von Thatsachen in geistvoller, interessanter Weise zusammengestellt; die Bedeutung des Bernsteins für die Völker des Alterthums, der Bernsteinhandel und das Suchen nach dem Fundorte des Minerals geben dem Verfasser Veranlassung, die Entdeckungsfahrten des Pytheas von Massilia auch in ihrer Bedeutung für die Erweiterung der geographischen Kenntnisse für die genaue Breitenbestimmung eines Ortes und für unsere Kenntniss vom Nordpol des Himmelsgewölbes kritisch zu beleuchten. Andere Abschnitte, z. B. das Kapitel über Algen, sind — entsprechend dem gewaltigen, wissenschaftlichen Fortschritte der letzten Jahre — stark verändert; es ist nicht zu leugnen, dass Dr. Voges mit Geschick das Wissenswertheste aus der Algenliteratur zusammengestellt hat zu einem Gesammtbilde, welches auch dem Laien verständlich ist, welches sich keineswegs auf eine nüchterne, systematische Aufzählung der vielen Einzelformen beschränkt, sondern das eigentliche „Leben", namentlich auch die Entwickelung und Fortpflanzung der Algen, dem Leser in anschaulicher Weise vor Augen führt. Die grossen Fauuengebiete des Oceans mit den verschiedenen Lebensbedingungen, welche sie der Thierwelt bieten, sind eingehend berücksichtigt; kürzer hat sich der Verfasser mit den Gebieten des pflanzlichen Lebens abgefunden. Die Kapitel, welche vom Leben der Wirbelthiere des Meeres handeln, erinnern wohl an Brehm's Thierleben. Wir finden bei Schleiden-Voges nicht ganz die Ausführlichkeit der Darstellung, welche das Brehm'sche Werk kennzeichnet; dafür ist die Bedeutung der einzelnen Arten für den Menschen mehr in den Vordergrund geschoben. So ist z. B. der Bereitung des Stockfisches aus dem Kabeljau eine besondere Abbildung gewidmet, auch der Alkenfang und die Eisbärenjagd sind durch Holzschnitte zur Darstellung gebracht.

Neben der Schilderung des eigentlichen Meereslebens haben naturgemäss auch die geographischen und physikalischen Verhältnisse des Meeres eine eingehende Behandlung erfahren. Einen würdigen Abschluss des Werkes bildet ein Kapitel, welches die Bedeutung des Meeres für den Menschen, namentlich aber den Einfluss des Meeres auf die Charakterbildung des Küstenbewohners in Betrachtung nimmt.

Ueber die Ausstattung des Werkes, besonders über die Ausführung der vielen Textabbildungen und Separattafeln lässt sich nur Rühmliches sagen. L.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 18. Februar 1888. **No. 7.**

Inhalt.

Astronomie. Albert A. Michelson und Edward W. Morley: Ueber die relative Bewegung der Erde zum Lichtäther. S. 81.

Physik. Annibale Stefanini: Einige Experimente über die Messung der Schall-Intensität. S. 83.

Chemie. F. Raschig: Ueber das Verhalten der salpetrigen zur schwefligen Säure. S. 85.

Geologie. Friedrich Pechner: Beiträge zur Kenntniss der Wasser aus den geschichteten Gesteinen Unterfrankens. S. 86.

Botanik. A. N. Lundström: Pflanzenbiologische Studien. II. Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere. S. 87.

Kleinere Mittheilungen: Entdeckung neuer kleiner Planeten im Jahre 1887. S. 89. — Albert v. Obermayer: Elmsfeuer am Sonnblick. S. 89. — Th. Turner: Die Härte von Metallen. S. 90. — M. v. Vintschgau und E. Steinach: Ueber die Reactionszeit von Temperaturempfindungen. S. 90. — B. Hofer: Untersuchungen über den Bau der Speicheldrüsen und des dazu gehörenden Nervenapparates von Blatta. — A. Knüppel: Ueber Speicheldrüsen von Insecten. S. 90. — Eugen Kröner: Das körperliche Gefühl. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Geistes. S. 91.

Anton de Bary. † Nachruf von Prof. P. Magnus. S. 91.

Nachrichten. S. 92.

Albert A. Michelson und Edward W. Morley: Ueber die relative Bewegung der Erde zum Lichtäther. (American Journal of Science. 1887, Ser. 3, Vol. XXXIV, p. 333.)

Bradley hat bekanntlich entdeckt, dass die fernsten Sterne, welche keine Parallaxe erkennen lassen, durch das Fernrohr betrachtet an einem Orte erscheinen, der je nach der Stellung der Erde zur Sonne in verschiedenem Sinne von seinem wirklichen Orte abweicht. Diese Entdeckung von der „Aberration des Lichtes“ ist sehr bald als eine combinirte Wirkung der Bewegung des Lichtes und der Bewegung der Erde erklärt worden. Wenn nämlich der Lichtstrahl in das Objectiv des Fernrohres gelangt ist, muss er während der Zeit, die er braucht, um zum Ocular resp. zum Auge zu gelangen, eine Verschiebung erfahren, wenn das Fernrohr mit der sich bewegenden Erde unterdess eine zur Lichtgeschwindigkeit merkliche Bewegung ausgeführt hat. Die Schwierigkeiten dieser scheinbar ausreichenden Erklärung wurden übersehen, bis man die Erscheinung nach der Wellentheorie des Lichtes zu begreifen suchte. Anfangs schien auch die neue Erklärung ebenso einfach, wie die nach der Emissionstheorie gegebene. Ein Experiment aber, welches von Herrn Airy zur Prüfung dieser Theorie angestellt wurde, ergab ein mit dem erwarteten nicht übereinstimmendes Resultat. Nach der Wellentheorie nämlich bewegt sich das Licht in durchsichtigen, brechenden Medien, z. B. Wasser, Glas u. s. w., langsamer als durch das Vacuum. Wenn nun die Aberration des Lichtes von dem Verhältniss der Lichtgeschwindigkeit zur Geschwindigkeit der Erdbewegung allein abhinge, dann müsste sie in einem mit Wasser gefüllten Fernrohr kleiner sein; der Versuch lehrte jedoch, dass die Aberration im Wasser dieselbe ist, wie in Luft.

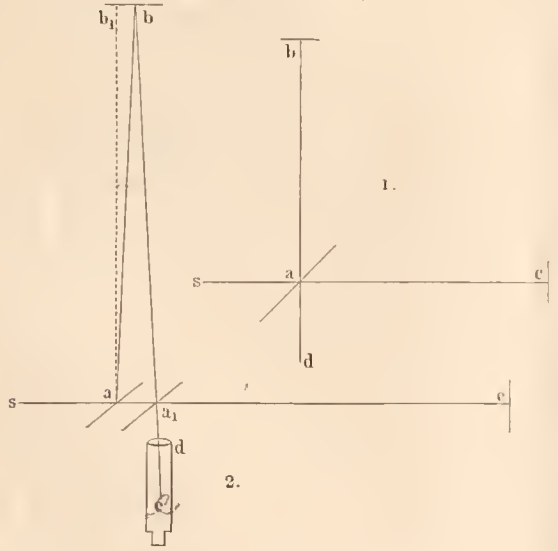
Fresnel gab nun nach der Wellentheorie eine vollständige und befriedigende Erklärung der Aberration unter zwei Annahmen, nämlich erstens, dass der Aether in Ruhe ist, ausser im Inneren durchsichtiger Medien, und zweitens, dass er sich in diesen mit einer Geschwindigkeit bewegt, die geringer ist als die des Mediums in einem von dem Brechungsindex abhängigen Verhältniss. Diese zweite Annahme, welche scheinbar sehr unwahrscheinlich ist, wurde durch ältere Versuche des Herrn Fizeau und durch in allerneuester Zeit von den Herren Michelson und Morley wiederholte Experimente (Rdsch. I, 265) bestätigt. Die letztgenannten beiden Forscher stellten sich nun die weitere Aufgabe, auch die erste Annahme Fresnel's von der Unbeweglichkeit des Aethers in Beziehung zu den sich in demselben bewegenden Körpern einer experimentellen Prüfung zu unterziehen.

Wäre die Erde ein durchsichtiger Körper, so könnte man, gestützt auf die eben erwähnten Versuche, zugeben, dass der zwischen den Molekeln befindliche, freie Aether ruhend sei, trotz der Bewegung der Erde im Raume; denn diese Versuche haben ja gezeigt, dass nur der um die Molekeln verdichtete Aether sich mit dem Körper bewege, während der übrige sich nicht bewegt. Aber man

hat kein Recht, Schlüsse, welche aus Versuchen an durchsichtigen Körpern gewonnen sind, auch auf undurchsichtige Substanzen auszudehnen. Herr Michelson hat daher bereits 1881 einen directen Versuch zur Entscheidung der Frage, ob der Aether zu der sich bewegenden Erde in Ruhe ist, ersonnen und ausgeführt. Bei demselben war jedoch ein wesentlicher Punkt übersehen worden, und das gewonnene Resultat war dadurch sehr fraglich. Da aber der wesentliche Theil der zu Grunde liegenden Idee nicht angezweifelt werden kann, beschloss er, den Versuch mit solchen Modificationen zu wiederholen, dass das theoretische Resultat viel zu gross war, als dass es durch experimentelle Fehler verdeckt werden könnte.

Die Theorie der Methode ist in Kürze folgende: sa (Fig. 1) sei ein Lichtstrahl, der von der Glasplatte a zum Theil nach ab reflectirt, zum Theil nach ac durchgelassen wird und von den Spiegeln b und c wieder längs ba und ca zurückgeworfen wird. ba wird theilweise nach ad durchgelassen und ca theilweise längs ad reflectirt; wenn nun ab und ac gleich sind, so interferiren die beiden Strahlen in ad. Nehmen wir nun an, der Aether sei in Ruhe und der Apparat bewege sich in der Richtung sc mit der Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn, dann werden die Richtungen und die Abstände, welche die Strahlen zurücklegen, sich wie folgt ändern: Der Strahl sa wird nach ab reflectirt (Fig. 2) (der

Fig. 1. Fig. 2.



Winkel bab_1 ist gleich der Aberration $= \alpha$), kehrt als ba_1 zurück ($aba_1 = 2\alpha$) und geht zum Brennpunkt des Fernrohrs, dessen Richtung ungeändert bleibt. Der hindurchgelassene Strahl geht nach ac, kehrt als ca_1 zurück, wird bei a_1 reflectirt und fällt, da $ca_1e = 90^0 - \alpha$ ist, noch mit dem ersten Strahl zusammen. Freilich treffen die Strahlen ba_1 und ca_1 nicht genau denselben Punkt a_1, doch ist der Unterschied von secundärer Bedeutung und hat auf die Richtigkeit der Betrachtung keinen Einfluss.

Es soll nun der Unterschied zwischen den beiden Wegen aba_1 und aca_1 gefunden werden.

Bedeutet V die Geschwindigkeit des Lichtes, v die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn, D den Abstand ac oder ab (Fig. 1), T die Zeit, welche das Licht braucht, um von a nach c zu gelangen und T_1 die Zeit, um von c nach a_1 (Fig. 2) zurückzukommen, so ist $T = D/(V-v)$ und $T_1 = D/(V+v)$. $T + T_1$ ist dann $2D.V/(V^2 - v^2)$ und der Weg, den der Lichtstrahl, der von c gespiegelt wird, zurücklegt, ist $= 2D(1 + v^2/V^2)$, wenn man die Glieder der vierten Potenz vernachlässigt. Der zweite nach b gehende Strahl wird von der Bewegung der Erde in der Richtung sa so beeinflusst, dass der Weg, wie leicht ersichtlich, $= 2D\sqrt{1+v^2/V^2}$ oder gleich $2D(1+v^2/2V^2)$ ist; der Unterschied zwischen beiden Werthen ist also Dv^2/V^2. Wird nun der ganze Apparat um 90^0 gedreht, dann wird der Unterschied entgegengesetzt gerichtet sein (da nun b in die Richtung der Erdbewegung gekommen ist), die Verschiebung der Interferenzfransen wird also $2Dv^2/V^2$ sein. Berücksichtigt man nur die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn, so wird diese Verschiebung $2D \times 10^{-8}$. Wenn, wie dies im ersten Versuche der Fall gewesen, $D = 2 \times 10^6$ Wellenlängen gelben Lichtes ist, dann wird die zu erwartende Verschiebung 0,04 des Abstandes zwischen den Interferenzfransen betragen.

Die Schwierigkeiten bei dem ersten Experiment bestanden nun darin, dass der Apparat gedreht werden musste, ohne Distorsion zu erleiden, dass er höchst empfindlich gegen Erschütterungen gewesen, so dass selbst bei den Experimenten, die um 2 Uhr Nachts gemacht wurden, die Fransen nur flüchtig gesehen wurden und dass die zu erwartende Verschiebung weniger als ein Zwanzigstel des Abstandes der Interferenzfransen betragen. Bei den neuen Versuchen wurden die beiden ersten Schwierigkeiten dadurch vermieden, dass der Apparat auf einer massiven Steinplatte befestigt war, die auf einem Holzringe lag, der auf einem Quecksilberbade schwamm. Hierdurch war die leichte Beweglichkeit ohne Distorsion und der Schutz gegen Erschütterung gesichert; der ringförmige Eisentrog stand auf einem cementirten Ziegelsteinpfeiler. Die dritte Schwierigkeit war umgangen, indem man durch wiederholte Reflexionen an vier in jeder Ecke des Steines stehenden Spiegeln den Weg des Lichtstrahles etwa zehnmal so gross machte, als in dem ersten Versuche. Der optische Theil war durch einen Holzdeckel gegen äussere Einflüsse geschützt, und als Lichtquelle wurde eine Natriumflamme benutzt. Die Beobachtungen wurden in der Weise ausgeführt, dass an dem Eisentrog 16 gleich weit von einander entfernte Marken angebracht waren; der Stein wurde nun langsam (in sechs Minuten eine Umdrehung) gedreht und jedesmal beim Passiren einer Marke der Faden des Mikrometers auf die deutlichste Franse eingestellt. Die Bewegung war eine so langsame, dass man dies gut ausführen konnte. Die Ablesung wurde notirt und durch einen sehr leichten Impuls die Bewegung

weiter unterhalten; bei der nächsten Marke wurde wieder abgelesen, bis der Stein etwa sechs ganze Umdrehungen vollendet hatte.

Die theils Mittags, theils Nachmittags ausgeführten Versuche ergaben Werthe, welche schon in ihrer graphischen Darstellung erkennen liessen, dass wenn eine Verschiebung der Fransen in Folge der relativen Bewegung der Erde zum Aether stattfindet, diese nicht viel grösser sein kann als 0,01 des Abstandes zwischen zwei Fransen. Berücksichtigt man die Bewegung der Erde in ihrer Bahn allein, so müsste die Verschiebung, wie oben angeführt, $2D \times 10^{-8}$ sein. In den Experimenten war D etwa 11 m oder 2×10^7 Wellenlängen des gelben Lichtes; die von ihr zu erwartende Verschiebung war also 0,4 Fransen. Die wirkliche Verschiebung war aber sicher kleiner als ein Zwanzigstel dieses Werthes, und wahrscheinlich kleiner als der vierzigste Theil. Da nun die Verschiebung proportional ist dem Quadrate der Geschwindigkeit, so ist die relative Geschwindigkeit der Erde zum Aether wahrscheinlich kleiner als ein Sechstel der Erdgeschwindigkeit und sicherlich kleiner als ein Viertel.

In dem Vorstehenden ist freilich nur die Bewegung der Erde in ihrer Bahn berücksichtigt. Wenn diese combinirt wird mit der Bewegung des Sonnensystems, von der so wenig bekannt ist, dann müsste das Resultat modificirt werden, und es ist wohl möglich, dass die resultirende Bewegung zur Zeit der Beobachtung klein gewesen, obwohl die Wahrscheinlichkeit hierfür nicht sehr gross ist. Jedenfalls aber wollen die Verfasser die Experimente, welche im Juli ausgeführt sind, in Intervallen von drei Monaten wiederholen, um so diese Unsicherheiten zu vermeiden.

Es scheint nach den Versuchen ziemlich sicher, dass, wenn eine relative Bewegung zwischen Erde und Lichtäther stattfindet, dieselbe klein sein muss; sicherlich so klein, dass Fresnel's Erklärung der Aberration, welche den Aether im Verhältniss zur Erde als ruhend voraussetzte, hinfällig wird.

Annibale Stefanini: Einige Experimente über die Messung der Schall-Intensität. (Il nuovo Cimento. 1887, Ser. 3, Tome XXII, p. 97.)

Auf die Schwierigkeiten, welche sich der Messung von Schallstärken entgegenstellen, ist bereits bei einer früheren Gelegenheit (Rdsch. I, 273) hingewiesen. Ganz abgesehen von allen anderen Ungenauigkeiten, welche in gleicher Weise allen sinnlichen Wahrnehmungen und Urtheilen anhaften, kommt beim Gehör noch der Uebelstand hinzu, dass man die zu vergleichenden Schalle nicht gleichzeitig, sondern nach einander hört, und somit einen unmittelbar empfangenen Eindruck mit einem in der Erinnerung haftenden vergleichen muss. Die Versuche, welche in dieser Beziehung zuerst in ausgedehntem Maasse von Vierordt und später von Anderen angestellt wurden, hatten ergeben, dass die Schallintensität eine bestimmte Function der zu seiner Erzeugung verwendeten lebendigen Kraft ist, $s = cW^\varepsilon$ (s ist die Schallstärke, W die lebendige Kraft und c eine Constante). Zur Ermittelung dieses Exponenten ε hatte man Kugeln verschiedenen Gewichtes oder verschieden schwere Pendel gegen feste Unterlagen von Metall oder Holz aus verschiedenen Höhen fallen lassen, und aus den Höhen und Gewichten, welche einen gleichen Eindruck hervorgerufen, wurde der Werth für ε von Vierordt $= 0{,}615$, von Oberbeek $= 0{,}6$ und von Starke $= 0{,}85$ gefunden.

Herr Stefanini stellte sich die Aufgabe, den Exponenten ε auf einem anderen Wege, ohne Betheiligung des Ohres, zu bestimmen, und zwar von folgender Betrachtung ausgehend: Wenn man vor einem Siemens'schen Telephon einen Schall erzeugt, so wird die Schwingung der Eisenplatte in dem Elektromagnet des Telephons Ströme induciren, welche, zu einem empfindlichen Elektrodynamometer geleitet, eine Ablenkung erzeugen werden; diese wird unter sonst gleichen Umständen von der Amplitude und der Periode der Schwingungen der Eisenplatte abhängen, also von der Qualität und Stärke des Schalles, der in der Nähe des Telephons erzeugt wird. Wenn man daher die Pendel Vierordt's auf eine Metallplatte fallen lässt, die in bestimmter Entfernung vom Telephon sich befindet, so wird man gleiche Ausschläge am Dynamometer erhalten, wenn die von den Pendeln erzeugten Schalle gleiche Intensität besitzen, und man könnte so den Werth von ε ermitteln ohne Zuhülfenahme des Ohres. Die Intensität der Empfindung kann freilich auf diesem Wege nicht gemessen werden, weil hierzu das Empfindungsorgan unerlässlich ist; aber da es sich bei den Versuchen nur darum handelt, festzustellen, dass zwei Schall-Intensitäten gleich sind, so wird das Elektrodynamometer sicher viel genauere Antwort ertheilen, als das Ohr.

In der eben erwähnten Form liessen sich mit dem zur Verfügung stehenden Apparate die Versuche freilich nicht ausführen; das Elektrodynamometer reagirte nicht auf die durch niederfallende Pendel erzeugten Schalle. Es musste daher der Versuch in anderer Weise angestellt werden: Ein Telephon, von dem die Eisenplatte entfernt worden, wurde fest aufgestellt und in 0,5 cm Abstand über demselben wurde an einem besonderen, festen Ständer eine horizontale Stimmgabel aufgestellt, auf deren obere Zinke man aus verschiedenen Höhen Elfenbeinkugeln fallen lassen konnte. Jedesmal gab nun das Dynamometer einen Ausschlag, der sich mit der Fallhöhe der Kugel änderte. In einer ersten Versuchsreihe wurde eine Kugel von 2,45 g Gewicht und in einer zweiten Reihe eine Kugel von 3,65 g aus verschiedenen genau messbaren Höhen auf die Stimmgabel fallen gelassen. Beim Auffallen der Kugeln wurde eine Vorrichtung ausgelöst, welche es verhinderte, dass die Kugeln zweimal aufprallten.

So oft ein und dieselbe Kugel aus derselben Höhe niederfiel, ergab das Dynamometer einen gleichen

Ausschlag. Derselbe nahm zu mit zunehmender Höhe und mit wachsendem Gewicht der Kugel. So ergab die Kugel p von 2,45 g Gewicht für die Höhen H in Centimetern die unten stehenden Ablenkungen in Millimetern:

H	30	35	40	45	50
Ablenkung	43	50	58	63	73

und die Kugel P von 3,65 g Gewicht bei den Höhen h:

h	10	12,25	15	20	25
Ablenkung	37	47	58	74	94

Werden die Resultate graphisch dargestellt, die Fallhöheu als Abscissen und die Ablenkungen als Ordinateu genommen, so erhält man für beide Kugeln zwei fast gerade Linien. welche durch den Nullpunkt der Ordinaten gehen. Man ersieht daraus, dass man für beide Kugeln gleiche Ablenkungen erzielt, weun die respectiven Höhen h und H, aus deneu die Kugeln P und p fallen, die unter einander stehenden Werthe haben:

Kugel P) $h =$	11,4	12,25	13	15	16,45
„ p) $H =$	30	31,45	35	40	45

Aus dem Verhältniss der Höhen und der Gewichte beider Kugeln erhält man nach einer von Herrn Oberheck gegebenen empirischen Formel $\varepsilon = 0{,}408$, einen Werth, der kleiner ist als alle vou Vierordt gefundenen Exponenten.

Nachdem so aus den zahlreichen Experimenten zunächst der Werth ε empirisch ermittelt war. suchte der Verfasser die Ergebnisse seiner Messungen weiter dahin zu verwerthen, dass er direct das Verhältniss zu bestimmen suchte, welches für Schalle, die ein und dieselhe Kugel aus ein und derselben Höhe erzeugt, zwischen ihrer Intensität und der lebendigen Kraft, durch welche sie hervorgebracht worden, besteht.

Wenn nämlich die Intensität (s) eines Schalles, der von einer Stimmgabel stets gleicher Höhe gegeben wird, proportional ist dem Quadrate der Amplitude (a) der Schwingungen der Stimmgabel, wenn ferner die Intensität (i) der im Telephou indncirten Ströme proportional ist der Amplitude dieser Schwingungen, nnd wenn die Ablenkungen (d) des Elektrodyuamometers proportional sind dem Quadrate der Stromintensitäten, dann ergieht sich einfach: $s = kd$, wo k eine Constante ist. Man braucht also nur das Verhältniss zwischen den Ahlenkungen des Dynamometers und der entsprechenden Fallhöhen experimentell zu hestimmen, um das Verhältniss zwischen Schallintensität und lebendiger Kraft direct zn erhalten.

Vorher war aher noch das Bedenken zu erledigeu, dass eine Stimmgahel, welche durch verschieden hoch niederfallende Kugeln mit verschiedener Intensität augeschlagen wird, eine verschiedene Anfangsamplitnde hat, welche auf das Gesetz des Ausklingens von Einflnss sein wird. Eine hesondere Versuchsreihe wurde daher angestellt, in welcher die Stimmgabel bei verschiedenen Fallhöhen der Kugel nur für eine sehr kurze Zeit, die stets gleich weit von dem Moment des Anffallens der Kugel abstand, auf das Telephon und das Dynamometer wirkte, und es ergab sich bei Anwendung verschiedener Stimmgabelu, dass bei einem Ahstande der unteren Zinke vou uicht unter 4 mm vom Telephoukern die Ablenkungen des Elektrodynamometers proportional sind den Höhen, aus denen die Kugel auf die Stimmgabel fällt, d. h. sie sind auch proportional der lebeudigen Kraft (W). Anf dieses Resultat hat das Erlöschen der Schwingungen keinen Einfluss; mau kaun daher statt der obigeu Gleichung setzen $s = k_1 W$; das heisst, die Intensität des Schalles ist proportional der lebendigen Kraft, welche denselhen hervorbringt, und der Werth von ε wäre, entgegen alleu hisherigen Bestimmuugen, gleich 1.

Der Verfasser prüft daher einzeln die Anuahmeu, welche er in seiuer Betrachtung gemacht, uud weist uach, dass der Satz, die Ablenkuug des Elektrodynamometers sei proportional dem Quadrate der Stromintensität. richtig ist. Die zweite Annahme, dass die Intensität der in einem Telephon inducirten Ströme proportional sei der Schwingungsamplitnde der Eisenplatte, hat Verfasser einer experimeutelleu Prüfung nnterzogen. bei welcher die Abstufung der Schwingungsamplituden der Stimmgabel durch Variiren ihrer Entferuuug vom Telephou herbeigeführt wurde. Die Versnche ergaben, dass diese Proportionalität wirklich existirt, die gemachte Annahme somit berechtigt ist. Die dritte Annahme war, dass dic Intensität des Schalles proportional sei dem Quadrat der Schwingungsamplitude; sie stützte sich darauf, dass die Intensität einer Schwinguug in der Regel durch die lebendige Kraft gemessen wird, welche dem Quadrate der Geschwindigkeit entspricht. Wie Verfasser eingehend erörtert, sind jedoch ebensowohl in der Lehre vom Licht wie in der vom Schall von den bedeutendsteu Physikern Bedenken gegen die Gültigkeit des qnadratischen Verhältuisses vorgebracht, welche es rechtfertigen, dass man die Intensität einer Schwinguug der Amplitude einfach proportional setzt.

Bei der letzteren Annahme verwandelt sich aber die oben aufgestellte Formel für die Schallintensität in $s = k\sqrt{d}$ oder $s = k_1\sqrt{W}$, und der Exponent ε wird dann gleich 0,5, einem Werthe, der zwischen dem in den hier berichteten Experimenten gefundenen 0,408 und dem Vierordt'schen 0,615 liegt.

Aus der theoretischen Betrachtung ergiebt sich, dass die Schwingungsamplitude der Stimmgabel proportional ist der Quadratwurzel der lebeudigen Kraft. Vierordt hatte gefunden, dass die Intensität des Schalles proportioual ist der Potenz 0,615 der lebendigen Kraft, und hier wurde diese Potenz $= 0{,}408$ gefunden. Combinirt man diese beiden Werthe, so hat man zwischen der Intensität s des Schalles und der lebendigen Kraft W, welche ihn hervorgebracht, das Verhältuiss $s = c\,W^{0{,}512}$, was sehr nahe kommt dem theoretisch gefundenen $s = k\sqrt{W}$, und daraus folgt, wenn die Schwingungsamplitude $= a$ gesetzt

wird, $s = ca$; d. h. die Intensität des Schalles, wie sie mit dem Ohr wahrgenommen wird, ist proportional der Schwingungsamplitude, also nicht der lebendigen Kraft, sondern der Bewegungsgrösse des schwingenden Theilchens. Da in den Vierordt'schen Versuchen die Gewichte p und P, aus den respectiven Höhen h und H herunterfallend, den Platten gleiche Bewegungsquantitäten geben, so hat man, wenn g die Beschleunigung durch die Schwere bedeutet, die Gleichung $p\sqrt{2gH} = P\sqrt{2gh}$ oder $P/p = \sqrt{H}/\sqrt{h}$, und hieraus ergiebt sich nach der empirischen Formel von Oberbeek für $\varepsilon = log(P/p)/log(H/h)$ der Werth $^1/_2$, ganz übereinstimmend mit den experimentell gefundenen Werthen.

Den aus diesen Betrachtungen folgenden Schluss, dass die Schallintensität proportional ist der Schwingungsamplitude und nicht dem Quadrate der Amplitude, will Verfasser durch directe Experimente prüfen.

F. Raschig: Ueber das Verhalten der salpetrigen zur schwefligen Säure. (Ann. d. Chemie, 1887, Bd. CCXLI, p. 161.)

Beim Zusammentreffen von schwefligsaurem und salpetrigsaurem Kali entsteht eine Reihe von Kalisalzen, welche 1845 von Fremy entdeckt, später von Clans näher untersucht wurden. Die Zusammensetzung dieser Kalisalze der sogenannten „Schwefelstickstoffsäuren", wie sie durch jene älteren Untersuchungen ermittelt wurde, war im hohen Maasse befremdend, so dass eine erneute Bearbeitung dieser Verbindungen sehr wünschenswerth erscheinen musste. Herr Raschig hat dieselben mit grossem Erfolge in Angriff genommen. Er weist nach, dass die bisher für jene Kalisalze angenommenen Formeln in manchen Fällen irrthümlich sind. Die neuen Formeln, zu deren Aufstellung ihn seine eigenen Versuche, wie auch solche des Herrn Berglund aus dem Jahre 1876 bestimmen, führen zu einer überraschend einfachen und klaren Auffassungsweise der Wechselwirkung zwischen salpetriger und schwefliger Säure, welche im Folgenden in ihren wesentlichen Punkten dargelegt werden möge.

Der Vorgang stellt sich dar als ein Condensationsprocess, bei welchem die Hydroxylgruppen der salpetrigen Säure $N(OH)_3$ mit dem Wasserstoffatom des Kaliumbisulfits, $H - SO_2.OK$, in Form von Wasser austreten, und dadurch eine Bindung des Restes $-SO_2.OK$ an die frei gewordene Stickstoffvalenz veranlasst wird. Wenn dieser Vorgang sich zunächst zwischen je einem Molecül salpetriger Säure und einem Molecül Kaliumbisulfit abspielt, so sollte im Sinne der Gleichung:

$$(OH)_2N(OH) + H\,SO_3K = H_2O + (OH)_2N - SO_3K$$

dihydroxylaminsulfonsaures Kali entstehen. Ein solches Salz konnte allerdings nicht isolirt werden, wohl aber ein basisch dihydroxylaminsulfonsaures Kali, $\begin{matrix}KO\\HO\end{matrix}\!>\!N - SO_3K$; dass diesem Salze die in der gegebenen Formel ausgedrückte Constitution zukommt, folgt aus seinem Verhalten gegen Säuren. Es liefert hierbei Schwefelsäure und Stickoxydul, indem die zunächst in Freiheit gesetzte Dihydroxylaminsulfonsäure, $(OH)_2N - SO_3H$ nach der Gleichung:

$$(OH)_2N - SO_3H + H_2O = (OH)_2.NH + OH.SO_3H$$

in Schwefelsäure und Dihydroxylamin, $(OH)_2.NH$, zerfällt, welch letzteres nicht existenzfähig ist, sondern unter Wasseraustritt Stickoxydul liefert: $2(OH)_2.NH - 3H_2O = N_2O$.

Tritt ein Molecül salpetriger Säure mit zwei Molecülen Kaliumbisulfit in Wechselwirkung, so führt die Reaction:

$$OH - N(OH)_2 + (HSO_3K)_2 = 2H_2O + OH.N.(SO_3K)_2$$

zur Bildung des hydroxylamindisulfosauren Kalis. Dieses Salz kann zwar isolirt werden, ist aber sehr unbeständig; es spaltet leicht eine Sulfogruppe ab und geht nach der Gleichung:

$$OH - N\!<\!\begin{matrix}SO_3K\\SO_3K\end{matrix} + H_2O = KHSO_4 + OH - N\!<\!\begin{matrix}H\\SO_3K\end{matrix}$$

in hydroxylaminmonosulfosaures Kali, $OH.NH(SO_3K)$, eine wohlbeständige Verbindung, über. Die diesem Salz entsprechende, freie Hydroxylaminmonosulfosäure, $(OH).NH(SO_3H)$, ist in wässeriger Lösung beständig und kann durch Verdunsten daraus als syrupöse Flüssigkeit erhalten werden. Beim Erwärmen mit Säuren aber wird sie glatt nach der Gleichung:

$$OH.NH.SO_3H + HO.H = H_2SO_4 + OH.NH_2$$

in Schwefelsäure und Hydroxylamin, $NH_2(OH)$, zersetzt; ein Vorgang, welcher aus unten näher auszuführenden Gründen ein besonderes Interesse beansprucht.

Endlich kann ein Molecül salpetriger Säure mit drei Molecülen Kaliumbisulfit in Reaction treten und so alle drei Hydroxylgruppen gegen Sulfogruppen austauschen. Nach der Gleichung:

$$N(OH)_3 + (HSO_3K)_3 = 3H_2O + N(SO_3K)_3$$

entsteht dann nitrilosulfonsaures Kali: $N(SO_3K)_3$. Erwärmt man dieses Salz kurze Zeit mit Wasser, so spaltet e esine Sulfogruppe ab:

$$N\!\begin{matrix}(SO_3K)_2\\SO_3K\end{matrix} + HO.H = KHSO_4 + NH(SO_3K)_2$$

und liefert imidosulfonsaures Kali, $NH(SO_3K)_2$. Bei längerem Sieden werden zwei Sulfogruppen abgespalten:

$$N\!\begin{matrix}(SO_3K)_2\\SO_3K\end{matrix} + 2HO.H = 2KHSO_4 + NH_2(SO_3K),$$

und es entsteht amidosulfonsaures Kali, $NH_2(SO_3K)$. Die letzterem Salze entsprechende freie Amidosulfonsäure, $NH_2(SO_3H)$, ist ein

schön krystallisirender und äusserst beständiger Körper, der nur verhältnissmässig schwer die durch die Gleichung:

$$NH_2.SO_3H + HO.H = NH_3 + H_2SO_4$$

ausgedrückte Spaltung in Ammoniak und Schwefelsäure erleidet.

So entstehen also aus der salpetrigen Säure, welche man als ein Trihydroxylamin, $N(OH)_3$, betrachten kann, durch Condensation mit Kaliumbisulfit successive Sulfoderivate

des hypothetischen Dihydroxylamins: $(OH)_2.NH$
des Hydroxylamins: $(OH).NH_2$
des Ammoniaks: NH_3.

Unter diesen Verbindungen verdienen die in der zweiten Phase entstehenden Derivate des Hydroxylamins besondere Beachtung; aus ihnen lässt sich, wie oben gezeigt wurde, das Hydroxylamin selbst abscheiden. Diese 1865 von Lossen entdeckte Base nun ist ein äusserst reactionsfähiger Körper; zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten beschäftigen sich mit den Umsetzungen, welche sich mit seiner Hülfe ausführen lassen. Hervorgehoben sei hier nur, dass nach Untersuchungen, welche Herr Victor Meyer im Verein mit seinen Schülern seit dem Jahre 1882 verfolgt, alle die Gruppe $>C=O$ enthaltenden organischen Verbindungen von Hydroxylamin in sogenannte Oxime übergeführt werden, welche an Stelle der CO-Gruppe den Complex $>C=N.OH$ enthalten. Man darf erwarten, dass auch die Technik von der Reactionsfähigkeit des Hydroxylamins Nutzen ziehen wird, wenn ihr an Stelle der bisherigen umständlichen Methoden ein einfach und billig auszuführendes Verfahren zur Gewinnung desselben zur Verfügung steht. In der Spaltung des aus salpetrigsauren und schwefligsauren Alkalien leicht erhältlichen hydroxylaminmonosulfosauren Kalis scheint sich nun ein solches Verfahren zu bieten; und dass man in der That an die technische Ausbeutung desselben denkt, beweist der Umstand, dass für den in Rede stehenden Process der Patentschutz nachgesucht worden ist.

Die im Vorhergehenden dargelegte Wirkungsweise der salpetrigen Säure auf schweflige Säure bezieht sich auf das Verhalten der beiden Säuren zu einander in alkalischer Lösung. In saurer Lösung verläuft die Reaction analog; nur lassen sich natürlich die in saurer Lösung nicht beständigen Zwischenproducte (Hydroxylamindisulfosäure, Nitrilosulfonsäure etc.) nicht isoliren; wohl aber konnte beim Einhalten gewisser Bedingungen das Entstehen von Amidosulfonsäure nachgewiesen werden.

Herr Raschig knüpft nun an diese Beobachtungen eine neue Theorie der Schwefelsäurebildung im Bleikammerprocess, welche viel für sich hat. Man hat bisher geglaubt, dass dieser Process auf einer Oxydation der schwefligen Säure zu Schwefelsäure beruht, bei welcher salpetrige Säure zu Stickoxyd reducirt wird, welches unter Sauerstoffaufnahme wieder salpetrige Säure regenerirt. Herr Raschig will auch hier eine Condensation annehmen; er meint, dass zunächst aus salpetriger und schwefliger Säure Dihydroxylaminsulfosäure entsteht:

$$N(OH)_3 + H.SO_2.OH = (OH)_2.N.(SO_2.OH) + H_2O.$$

Letztere zerfällt bei weiterer Einwirkung von salpetriger Säure in Schwefelsäure und Stickoxyd:

$$(OH)_2.N.SO_2.OH + (OH)_3N = 2NO + OH.SO_2.OH + 2H_2O,$$

und das Stickoxyd wird nun wieder zu salpetriger Säure oxydirt. Summirt man diese beiden Gleichungen, so erhält man:

$$2N(OH)_3 + H_2SO_3 = 2NO + H_2SO_4 + 3H_2O.$$

Es steht in auffallender Uebereinstimmung mit der neuen Theorie, dass ein rationeller Bleikammerbetrieb nur dann durchführbar ist, wenn die sich niederschlagende Säure gerade die dem Verhältniss $H_2SO_4 : 3H_2O$ entsprechende Verdünnung besitzt. Herr Raschig hat ferner aus seiner Theorie die Folgerung gezogen, dass, wenn schweflige Säure im Uebersehuss vorhanden ist und die Reaction demnach alle oben geschilderten Phasen bis zur Bildung der Nitrilosulfonsäure durchlaufen kann, die Bildung von Ammoniak (durch Zersetzung der Nitrilosulfonsäure) im Bleikammerprocess nicht ausgeschlossen ist. Eine Bleikammer, welche mit einem geringen Uebersehuss von schwefliger Säure arbeitet, ist nun in der Schwefelsäurefabrik Griesheim bei Frankfurt a. M. vorhanden, und es gelang Herrn Raschig in der That, Ammoniak in der dieser Kammer entnommenen Säure nachzuweisen. P. J.

Friedrich Pechner: Beiträge zur Kenntniss der Wasser aus den geschichteten Gesteinen Unterfrankens. (Verhandl. der physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg, 1887/88, Bd. XXI, S. 113.)

Neben ihrer eminent praktischen Bedeutung für technische, hygienische und medicinische Zwecke hat die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Quellen eines Gebietes auch ein hohes wissenschaftliches Interesse, da die Bestandtheile der Quellen in gewisser Beziehung Aufschluss geben über die Natur der geologischen Schichten, welche vom Wasser durchflossen und ausgelaugt werden. Diesen verschiedenen Rücksichten gerecht zu werden, hat Verfasser in der vorliegenden monographischen Abhandlung ein bestimmtes Gebiet von Bayern eingehend untersucht und giebt über die Resultate seiner Studie am Schlusse der Abhandlung den nachstehenden Rückblick:

Unterfranken ist im Grossen und Ganzen ein an Quellen reiches Gebiet; aber die meisten und namentlich alle Heilquellen haben ihren Ursprung in den geschichteten Gesteinen, während das Urgebirge im Ganzen an Quellen arm ist. Die geologische Thätigkeit dieser Quellen ist eine ungeheure, denn viele Tausende von Kilogrammen fester Bestandtheile

werden jährlich durch dieselben aus dem Inneren des Erdbodens an die Oberfläche geschafft, wovon Ablagerungen von Tuffen und Ockern Zeugniss geben.

Sämmtliche Wasser einer Formationsgruppe lassen, namentlich in der procentischen Zusammensetzung des Rückstandes, den gemeinschaftlichen Ursprung erkennen. Es lässt sich deshalb eine Classification der Wasser unter Zugrundelegung ihrer geologischen Ursprungsorte durchführen.

Es ergiebt sich alsdann, dass sämmtliche Heilquellen Unterfrankens und gerade die wichtigsten, wie Kissingen, dem Zechstein und der Anhydritgruppe der Muschelkalkformation, sowie dem unteren Keuper angehören, also solchen Schichtencomplexen, welche sich durch Einlagerung von Steinsalz und Gypsmergeln auszeichnen.

Eine zweite Reihe von ganz anderen Quellen liefern die Sandsteine der Buntsandstein-Formation der Letttenkohlengruppe und des oberen Keupers. Hier ist es das Bindemittel und namentlich das eisenhaltige des letzteren, welches bei Anwesenheit von Kohlensäure den Quellen die Mineralbestandtheile liefert und eisenhaltige Säuerlinge ergiebt.

Der Werth der Sandsteinquellen, namentlich des Buntsandsteines, wird noch dadurch erhöht, dass er überall, wo nicht gerade grosse Mengen von CO_2 vorhanden sind, ein fast chemisch reines Wasser liefert, was manche Industrien nicht allein begünstigt, sondern zuweilen erst möglich macht. Dagegen bieten der Zechstein, der Röth, der Wellenkalk, der Muschelkalk, die Anhydritgruppe und der untere Keuper Wasser dar, die durch ihren hohen Gehalt an gelösten Salzen für technische Zwecke unbrauchbar sind und auch als Trinkwasser nur bedingungsweise zugelassen werden sollten.

Bemerkenswerth ist, dass fast alle Heilquellen Unterfrankens, namentlich die viel freie Kohlensäure enthalten, auf Verwerfungsspalten austreten.

In den gelösten Mineralbestandtheilen der Wasser finden sich alle Körper, wenn auch nur spurenweise, die im Ursprungsgestein vorhanden sind. Es lässt sich daher aus der geologischen Beschaffenheit des Ursprungsortes auf das Wasser und aus der chemischen Beschaffenheit des Wassers auf den Ursprungsort schliessen. Mit dem Gehalt an ClNa nehmen die festen Bestandtheile zu, weil schwefel- und kohlensaure Salze in NaCl-haltigem Wasser leichter löslich sind.

Fast alle Quellen setzen in der Nähe ihres Austritts Ocker ab, der an Eisenoxyd und Carbonaten reich ist; Sulfate und andere Verbindungen werden weiter von der Quelle entfernt abgesetzt. In den Ockern erscheinen die Körper concentrirt, die im Ursprungsgestein nur spurenweise enthalten sind, namentlich Arsen, Antimon und die schweren Metalle.

A. N. **Lundström**: Pflanzenbiologische Studien. II. Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere. (Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsalensis, 1887, Ser. XIII, Vol. III, Fasc. II.)

In der ersten im Jahre 1884 erschienenen Abtheilung seiner pflanzenbiologischen Studien hatte Verfasser die Anpassungen der Pflanzen an Regen und Thau erörtert. Die von ihm daselbst entwickelte Ansicht ist, wie sich der Leser erinnert, nicht unbestritten geblieben (vgl. Rdsch. II, 69). Die in der vorliegenden Arbeit niedergelegten Anschauungen werden zwar voraussichtlich gleichfalls manchen Widerspruch hervorrufen; trotzdem sind die mitgetheilten Beobachtungen von dem grössten Interesse für den Biologen, zumal sie auf einem Gebiete liegen, welches erst in der neuesten Zeit mehr in Angriff genommen worden ist.

Der grössere Theil der Abhandlung ist den Domatien gewidmet, welche von Milben bewohnt werden. Wie wir bereits früher mittheilten (Rdsch. II, 32), versteht Hr. Lundström unter Domatien die an manchen Pflanzen gebildeten Wohnungen für andere Organismen, die im Dienste der Pflanze arbeiten. Von Milben bewohnte Domatien (Acarodomatien) finden sich an den Blättern einer ganzen Reihe von Bäumen und Sträuchern. Man beobachtet z. B. auf der Unterseite der Lindenblätter kleine Haarschöpfe in den Nervenwinkeln; bei jungen Blättern sind sie weiss, bei älteren braun. Die Haare entspringen an den Nerven und bilden in ihrer Gesammtheit an jedem Nervenwinkel den Boden eines dreieckigen Raumes, dessen Dach von der Blattunterseite, und dessen Seitenwände von den Nerven gebildet werden. Diese Räume, deren sich an einem gewöhnlichen Blatt wohl 20 bis 30 finden, sind die Domatien. Sie beherbergen Milben, welche den beiden Arten Tydeus foliorum und Gamasus repallidus angehören. Wenn die jungen Blätter etwa 2 cm lang geworden sind, legen die Milben ihre Eier an die Domatien, die um diese Zeit viel kleiner und ärmer an Haaren sind als später. Diejenigen Domatien, welche keine Eier erhalten haben, oder aus denen man die Eier mit einem kleinen Pinsel entfernt hat, bleiben in ihrer Entwickelung bedeutend hinter den anderen zurück. Die jungen Milben bleiben dicht zusammengedrängt in der Ecke des Domatiums, bis ihre sämmtlichen acht Gliedmaassen ausgebildet sind; dann wandern sie heraus und machen Streifzüge über die Unter- und Oberseite des Blattes. Während der Ruhe und zur Zeit der Häutung halten sie sich in den Domatien auf. Dies sind demnach wirkliche Wohnungen. Die von den Nerven gebildeten Seitenwände des Domatiums haben eine metamorphosirte Epidermis, die Hr. Lundström als Epithel bezeichnet. Sie besteht aus Zellen, welche eng an einander gedrängt sind, sehr dünne Wände und eine dünne, gefaltete Cuticula haben. Der Zellinhalt unterscheidet sich von dem der anderen Epidermiszellen; er ist dunkel, dickflüssig und enthält einen oder mehrere gerundete oder polyëdrische Körper. Auch der Inhalt der Zellen, welche unter diesem Epithel liegen, ist dunkel und scheint dem der Epithelzellen gleichartig zu sein. Spaltöffnungen fehlen übrigens meistens auf der Blattoberfläche innerhalb des Domatiums.

Verfasser beschreibt weiter die Domatien an den Blättern der Erle (Alnus glutinosa), des Ahorns (Acer platanoides), der Ulme (Ulmus montana) und der Haselnuss (Corylus Avellana), welche denen der Linde mehr oder minder ähnlich sind. Bei der Eiche (Quercus Robur) finden sich zwei Domatien an jedem Blatt in Gestalt von zwei kleinen Zurückbiegungen der Blattspreite in der Nähe des Stiels. Der anatomische Bau zeigt hier keine Eigenthümlichkeiten. Die vollkommenste Entwickelung zeigen aber die Domatien bei einer australischen Rubiacee, der Psychotria daphnoides, wo sie kleine Grübchen in den Nervenwinkeln der Blattunterseite bilden. Ihre Mündung ist mit Haaren besetzt; die Epidermis an ihrer Innenseite bildet ein Epithel, dessen Zellen theilweise so dünnwandig und weich sind, dass sie zu einer gelatinösen Masse zusammenfliessen, welche wie ein Häutchen über den subepidermalen Zellen liegt. Zwischen diesen fehlen irgend welche Lufträume, Spaltöffnungen sind selten. Diese Domatien haben die Fähigkeit, sich zu öffnen und zu schliessen; an jüngeren Pflanzen sind sie gewöhnlich offen, bei älteren dagegen meistens geschlossen. Wenn das Blatt starker Verdunstung ausgesetzt worden ist, so öffnen sie sich gleichfalls. Ueber eine Periodicität dieser Erscheinung konnte Hr. Lundström leider nichts beobachten. Bemerkenswerth ist die von ihm gemachte Beobachtung, dass eine Psychotria, von welcher die Milben vertrieben worden waren, die Form ihrer Domatien änderte; dieselben wurden flacher, die Haare verschwanden, und an einigen Blättern verschwanden auch die Domatien ganz. Daraus folgt, dass die Bedeutung der Domatien im Zusammenhange steht mit den Thierchen, von denen sie bewohnt werden.

Aehnliche Domatien, wie Psychotria, hat auch die ihr verwandte Coprosma Baueriana, sowie der Kaffeebaum. Schalenförmige Einsenkungen mit haartragenden Rändern bilden die Domatien von Rhamnus Alaternus, deren anatomischer Bau viele Besonderheiten zeigt. Bei Elaeocarpus dentatus stellen sie 3 mm lange und an ihrer Mündung 2 mm weite dreieckige Düten oder Taschen in den Nervenwinkeln dar. Eine brasilianische Stechpalmenart ist mit zwei Zähnen an der Blattbasis versehen, welche zurückgerollt sind und Domatien bilden. Ausser den hier genannten Domatien führenden Pflanzen giebt es noch eine ganze Reihe anderer, namentlich oder vielleicht ausschliesslich Bäume und Sträucher. Hr. Lundström giebt ein Verzeichniss der ihm bekannten Fälle, wozu das Untersuchungsmaterial grösstentheils aus getrockneten Pflanzen bestanden hat.

Was nun die Bedeutung der Domatien betrifft, so erörtert der Verfasser, nachdem er die Möglichkeit, dass es etwa rudimentäre Organe sein könnten, unter Hinweisung auf ihre vielfach sehr vollkommene Ausbildung zurückgewiesen hat, vier Möglichkeiten:

1) Die Domatien können pathologische Erscheinungen sein. Man hätte hier an Gallenbildungen (Cecidien) zu denken, wie solche durch die Einwirkung von Milben (Acarocecidien) hervorgerufen werden. Für diese ist es aber ein Merkmal, dass das Chlorophyll der angegriffenen Pflanzen zerstört und ausserdem eine deutlich pathologische Bildung von wechselnder Form erzeugt wird. Davon ist aber bei den Domatien nichts zu finden. Bei manchen Blättern bleiben sogar diejenigen Stellen, welche die Domatien umgeben, am längsten grün. Es ist keinerlei nachtheilige Einwirkung der Milben auf ihre Umgebung zu beobachten. Trotzdem sind die Domatien für die ungünstigen Einflüsse anderer Thiere, z. B. der Schildläuse, ebenso empfindlich als andere Pflanzentheile. Auch werden öfter durch gewisse gallenbildende Milben (Phytoptus) in Domatien Gallen erzeugt. In normalen Domatien finden sich aber niemals Phytoptus. Und nach Hrn. Thomas, dem bedeutendsten Gallenkenner, gehören alle bis jetzt bekannten Milben, welche Pflanzen deformiren oder Gallen erzeugen, der Gattung Phytoptus Duj. an.

Durch Beobachtungen an Pflänzchen, die Hr. Lundström aus wohlgereinigten, von Domatien führenden Bäumen und Sträuchern stammenden Samen in geglühter, mit destillirtem und filtrirtem Wasser begossener Erde gezogen hatte, stellte er fest, dass sich bereits an den Keimpflanzen von Tilia, Rhamnus Alaternus, Coffea arabica, Laurus nobilis u. s. w. Domatien und Milben vorfinden, und er konnte weiter zeigen, dass letztere aus den Samen und Früchten stammten, welche die Milben in ihrem Inneren beherbergen. So werden diese von einer Generation auf die folgende übertragen. Weiter zeigte sich, dass auch der Milben beraubte Samen, sowie milbenfreie Sprosse (von Coprosma und Psychotria) an ihren Blättern Domatien entwickelten. Dies widerspricht der Annahme, dass wir es hier mit pathologischen Bildungen zu thun haben. Aber selbst da, wo sich die Domatien nach der Ankunft der Thierchen entwickeln, liegt kein hinreichender Grund vor, einen pathologischen Vorgang anzunehmen, denn auch die Haftscheiben der Ranken, die Haustorien an den Schmarotzerpflanzen u. s. w. entwickeln sich erst in Folge des Contactreizes.

2) Die Domatien könnten für die Pflanze eine Bedeutung haben, die in keiner Beziehung zu den Thieren steht. Für diese Annahme konnte kein Gesichtspunkt aufgefunden werden.

3) Die Domatien könnten Einrichtungen zum Fange der Thiere, nach Art der insectenfressenden Pflanzen darstellen. Hiergegen spricht, dass die Milben nach Belieben in die Domatien hinein- und wieder aus ihnen herausspazieren. Doch scheint es nicht unmöglich, dass letztere aus todten Thieren Nahrung ziehen.

4) Die Domatien gereichen der Pflanze zum Nutzen eben dadurch, dass sie die Thierchen beherbergen. Diese Annahme ist nach Hrn. Lundström die richtige. Die Gründe hierfür sind schon in den vorangegangenen Erörterungen enthalten. Der Nutzen der Thiere für die Pflanze beruht a) auf ihrer Fressthätigkeit; b) darauf, dass sie in den Domatien ihre

Excremente lassen; c) darauf, dass sie athmen (Kohlensäure ausscheiden).

a) Ob die Pflanze Secrete ausscheidet, welche von den Milben gefressen werden, konnte nicht ermittelt werden. Die Milben leben nach Hrn. Lundström hauptsächlich von den kleinen Organismen, welche durch die Luft an die Blätter geführt werden und dort hängen bleiben. Unter diesen Organismen spielen die Sporen von Schmarotzerpilzen eine wichtige Rolle. Hr. Lundström hat öfter in den Excrementen der Milben Reste von „Pilzzellen“ und Mycelien gefunden. Die kleinen Organismen häufen sich mit Blüthenstaub etc., wie Schnee in Gräben und an Reisigbündeln, an den Nerven und in der Umgebung der Domatien an. Hier werden sie von den Milben aufgesucht, welche die Nerven entlang laufen, hier und da stehen bleiben und mit ihren Mundwerkzeugen zusammenscharren, was sie finden. Hr. Anrivillius hat durch Untersuchung der betreffenden Milben festgestellt, dass die Mundtheile derselben zwar geeignet sind, eine aus Pilzsporen, Mycelien, Blüthenstaub u. s. w. bestehende Nahrung aufzunehmen, nicht aber die Säfte der Pflanze aufzusaugen. (Die specielle Abhandlung ist im Anschluss an die des Hrn. Lundström in derselben Zeitschrift abgedruckt.)

Dadurch nun, dass die Milben die Sporen der oft so verderblichen Schmarotzerpilze von den Blättern wegfressen, nützen sie der Pflanze. Den gleichen Schutz können die Pflanzen durch dichte Behaarung ihrer Oberfläche erlangen, wodurch die Sporen verhindert werden, zur Epidermis zu gelangen. Es ist daher für die vorliegende Frage der Umstand nicht ohne Bedeutung, dass bei der Linde, mehreren Rubiaceen, der Eiche u. s. w. die filzhlätterigen Arten keine Domatien haben, während die kahlblätterigen Arten dergleichen Bildungen besitzen. Es ist auch möglich, dass die Milben die Pflanzen vor anderen Thieren schützen, z. B. vor Phytoptus, welcher selten in den Domatien zu finden ist.

b) Die Excremente liefern möglicherweise der Pflanze stickstoffhaltige Nahrung. Darauf lässt die Beschaffenheit des Epithels und der dunklere Inhalt der Zellen, auf denen die Excremente liegen, schliessen. Von den Excrementen bleibt zuletzt nur ein zusammenhängendes Häutchen übrig.

c) Für die Annahme, dass die Pflanze im Stande ist, sich die Kohlensäure, welche von den Milben ausgehaucht wird, zu Nutze zu machen, findet Verfasser in dem Umstande eine Stütze, dass diejenigen Theile, welche die Domatien zunächst umgeben, gewöhnlich am längsten grün bleiben.

Schliesslich zieht Hr. Lundström einen Vergleich zwischen Gallenbildungen und Domatien, welcher ihn zu dem Schlusse führt, dass letztere ursprünglich ebenso, wie jetzt noch die Gallen, durch Thiere verursacht worden, später aber zu einer erblichen Eigenschaft der Pflanzen geworden sind.

Der zweite Theil der Arbeit des Hrn. Lundström „Ueber verkleidete Früchte und einige myrmecophile Pflanzen“ enthält in der ersten Hälfte die bereits in Rdsch. I, 141 von uns referirten Beobachtungen. Aus den weiter folgenden Mittheilungen über Ameisenpflanzen sei hier nur die interessante Beobachtung des Verfassers über Melampyrum prateuse hervorgehoben. Diese Pflanze hat an den Laub- und Hochblättern kleine Honigdrüsen, welche eifrig von Ameisen aufgesucht werden. Man nahm nun bisher an, dass durch diese Honigbehälter die Ameisen einerseits von den Blüthen abgezogen, andererseits als Schutzwache der Pflanze angelockt werden sollten. Hr. Lundström beobachtete nun, wie eine Ameise, welche von der Pflanze herabstieg, aus einer offenen Frucht einen Samen mitbrachte. Diese Samen gleichen in Grösse, Gestalt, Farbe, Consistenz u. s. w. den Ameisenpuppen auf ein Haar, ja sie haben sogar an dem einen Ende eine dem Excrementsacke der Ameisenpuppen ähnliche Bildung. Diese vermodert, sobald der Same in die Erde kommt, und auch die Samenschale wird dort alsbald abgeworfen. Nach dieser Zeit werden die Samen von den Ameisen nicht mehr angerührt, während man vorher beobachten kann, wie sie dieselben bei einer Störung des Baues, ganz als ob es Puppen wären, „retten“. Die Keimung der Samen wurde beobachtet. Hr. Lundström schliesst aus diesen Thatsachen, dass die Ameisen, von der Aehnlichkeit getäuscht, die Samen für Puppen halten und unter die Erde schleppen; durch die Honigausscheidungen auf den Blättern halten die Pflanzen die durch die Samenverbreitung nützlichen Thiere in ihrer Nähe. F. M.

Entdeckung neuer kleiner Planeten im Jahre 1887.

Im Laufe des Jahres 1887 sind folgende sieben kleine Planeten zwischen Mars und Jupiter entdeckt worden:

Nr.	Name des Planeten	Zeit der Entdeckung	Entdecker	Ort der Entdeckung
(265)	Anna	Febr. 25.	Palisa	Wien
(266)	Aline	Mai 17.	„	„
(267)	Tirza	„ 27.	Charlois	Nizza
(268)	Adorea	Juni 8.	Borelly	Marseille
(269)	—	Sept. 21.	Palisa	Wien
(270)	Anahita	Octob. 8.	Peters	Clinton
(271)	—	„ 13.	Knorre	Berlin

Die Lichtgrösse dieser Planetoiden liegt zwischen 12 und 14, mit Ausnahme von (270), der 10. Grösse ist. Die in Nr. 8, II. Jahrgang, S. 62 dieser Zeitschrift noch namenlos aufgeführten Planetoiden (262), (263) und (264) haben inzwischen die bezüglichen Namen Valda, Dresda und Libussa erhalten. Ard.

Albert von Obermayer: Elmsfeuer am Sonnblick. (Meteorologische Zeitschrift, 1887, Bd. IV, S. 416.)

Ein ungewöhnlich intensives Elmsfeuer ist von Herrn v. Obermayer am 9. September auf dem meteorologischen Observatorium Sonnblick beobachtet worden, und wenn auch keine Gelegenheit geboten war, während desselben Messungen der Luftelektricität auszuführen, so sind doch die zuverlässigen Beobachtungen des Phänomens an sich nicht ohne Interesse.

Den ganzen Tag herrschte dichter Nebel und regnete es; die Windrichtung schwankte zwischen WSW und S

und die Lufttemperatur betrug + 2° C. Gegen Abend liess der SW nach und es brach N-Wind ein, welcher die Nebel aus dem Thal in die Höhe trieb, die Temperatur sank sogleich auf — 0,2°, später auf — 2° C. und es begann zu schneien.

Gegen 8½ Uhr Abends herrschte heftiges Schneegestöber. Auf dem beschneiten Thurme erschien ein intensiver Lichtschein, der, wie sich bald herausstellte, von dem grossen Blitzableiter herrührte, welcher hinter der Nordseite des Thurmes an einem Maste befestigt ist. Der ganze Blitzableiter leuchtete von der Spitze an mit abnehmender Intensität bis etwa zur Befestigungsstelle der Verankerungshebel in einem weisslichen Lichte. Auch die Spitze des Anemometers, der kleine Blitzableiter, die Enden der Holzleiter zum Dache des Thurmes, die Kanten der Bedeckung der Schornsteine, ja selbst einzelne Steinkanten des Nord-Absturzes waren mit weissen Lichtpunkten besäet. Gleichzeitig wurde ein leises Rauschen wahrgenommen.

Als Verfasser und sein Begleiter auf das NW-Plateau traten, begannen die Hüte, die Barthaare, die Haare der Lodenstoffe unter schwachem Zischen zu leuchten. An den Fingerspitzen der in die Höhe gehaltenen Hand traten sofort Büschel von etwa 2,5 cm Länge und einem Oeffnungswinkel an den Spitzen von 60° bis 80° auf. Aber nicht an jedem der fünf ausgespreizten Finger bildeten sich die Büschel, auf einem oder dem anderen Finger blieben dieselben aus. Nebst dem Zischen war hier auch ein sehr schwaches Prickeln an der Stelle des Büschelstiels wahrzunehmen, und die Fingerspitzen rochen etwas nach Ozon.

Die Lichterscheinung an den Fingern hatte ausgesprochen den Charakter der positiv elektrischen Büschelentladung. An einem sehr kurzen Stiel sassen die feinen, weissvioletten Lichtfäden, so wie am positiven Pol einer Influenzmaschine.

Wenn die erhobene Hand allmälig gesenkt wurde, verringerte sich die Oeffnung der spitzen Winkel und die Zahl der Fäden schien abzunehmen. Bei noch weiterer Senkung der Hand erlosch die Lichterscheinung, um aber auf den Hüten aufzutreten. Wie zu erwarten war, traten die Büschel immer an denjenigen Theilen auf, welche der influenzirenden Wirkung am meisten ausgesetzt wurden. An einem in die Höhe gehaltenen Hute erschien sofort die rauhe Krempe mit Lichtpunkten besäet.

Leider dauerte die Erscheinung nur kurze Zeit. Während sie beobachtet wurde, hörte der schon schwache N-Wind auf und der SW begann allmälig einzusetzen. In dem Maasse, als dieser an Stärke gewann, wurde die Erscheinung schwächer und erlosch ganz allmälig.

(Nach einer Notiz der Redaction befand sich der Sonnblick zur Zeit dieser Beobachtung am Rande eines barometrischen Maximums, der Luftdruck daselbst war circa 5 mm über normal, 526 mm statt 521 [Jahresmittel 1886/87]; bis zum Eintritt des N-Windes sank er, während desselben stieg er und blieb dann stationär; die Temperatur stieg beim Wiedereintritt des SW-Windes von Neuem über den Gefrierpunkt.)

Th. Turner: Die Härte von Metallen. (Proceed. Birmingham. Philosoph. Society, 1887, Vol. V (2). Referat in Beiblätter, Bd. XI, S. 752.)

Dem Novemberheft der Beiblätter ist das nachstehende Referat entlehnt:

Zur Bestimmung der Härte von Metallen haben Calvert und Johnson (1859) und Bettone (1873) eine belastete Stahlspitze bis zu einer bestimmten Tiefe in das Metall eindringen lassen. Das Belastungsgewicht, welches als Maass der Härte angesehen wurde, ist jedoch in Wirklichkeit das Maass eines Widerstandes, der aus Härte und Zähigkeit resultirt. Um die Einwirkung der Zähigkeit aus dem Experiment auszuscheiden, wendet der Verfasser das von Seebeck, Franz und Pfaff zur Messung von Krystallhärten benutzte Sklerometer an. Ueber die polirte Fläche des zu untersuchenden Metalls wird eine belastete Diamantspitze geführt, welche einen Strich einritzt, der bei geeigneter Neigung gegen das Licht als dunkle Linie auf hellem Grunde erscheint. Alsdann wird die Belastung so weit vermindert, bis kein Einritzen mehr zu beobachten ist. Die letzte Belastung, welche noch einen Strich hervorbrachte, gilt als Maass der Härte.

Auf diese Weise wurde, ausser von Blei, Zinn, Zink und Kupfer, die Härte von zahlreichen Eisen- und Stahlsorten bestimmt und die letztere auch mit der Zähigkeit verglichen, für welche die absolute Festigkeit als Maass angenommen wurde. Es ergab sich, dass nur bei amorphen Materialien die Härte ebenso wie die Zähigkeit dem Quotienten: specifisches Gewicht/Atomgewicht, proportional ist. Bei krystallinischen Materialien findet dagegen keine Proportionalität zwischen Härte und Zähigkeit statt. Dies zeigen z. B. zehn Gusseisensorten mit verschiedenem Siliciumgehalt; bei ungefähr 2 Proc. Silicium hatte das Gusseisen die grösste Zähigkeit und zugleich die geringste Härte.

M. v. Vintschgau und E. Steinach: Ueber die Reactionszeit von Temperaturempfindungen. (Pflüger's Archiv für Physiologie. 1887, Bd. XLI, S. 367.)

Die Schnelligkeit, mit welcher Wärmeeindrücke an verschiedenen Körperstellen wahrgenommen werden, hat gleichzeitig mit Herrn Goldscheider die Herren v. Vintschgau und Steinach beschäftigt. Die Versuche wurden mit zwei Wärmegebieten gemacht, mit den ein Kältegefühl gebenden Temperaturen 2⅕° bis 6° und den warm empfundenen Temperaturen 48° bis 49°. Die untersuchten Körperstellen waren auf die gewöhnlich exponirten Theile, das Gesicht und die Hand, beschränkt.

Aus den Durchschnittswerthen der gefundenen Zeiten ergab sich, dass im Allgemeinen auf einen Kältereiz rascher reagirt wurde, wie auf einen Wärmereiz; allerdings waren die Unterschiede an den meisten untersuchten Stellen nur sehr klein. Auf einen Tastreiz wurde hingegen stets rascher reagirt als auf einen Temperaturreiz; aber auch hier waren die Unterschiede häufig sehr klein. Eine Ermüdungswirkung machte sich an der Stirn und an der Wange für die Kältempfindung schon nach wenigen Minuten geltend, wenn der Reiz jede Minute für etwa 3 Secunden Dauer applicirt wurde; auch für die Wärmeempfindung machte sich an der Stirn eine Ermüdung bald merklich, während an der Wange selbst nach 15 Minuten keine Veränderung der Reactionszeit zu beobachten war.

B. Hofer: Untersuchungen über den Bau der Speicheldrüsen und des dazu gehörenden Nervenapparats von Blatta. (Nova Acta der kaiserl. Leopoldin.-Carolin. Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. LI, Nr. 6, 1887, S. 349.)

A. Knüppel: Ueber Speicheldrüsen von Insecten. (Inaugural-Dissertation. Berlin 1887, 39 S.)

Während Herr Hofer neben der Histologie und Physiologie der Speicheldrüsen besonders deren Verhältniss zum Nervenapparat studirt hat, beschäftigte sich Herr Knüppel fast ausschliesslich mit dem Bau und

der Function der Speicheldrüsen und untersuchte ausser der auch von Herrn Hofer als Untersuchungsobject gewählten Küchenschabe (Blatta orientalis und germanica) auch noch verschiedene andere Insecten (Feuerwanze, Stubenfliege und einige andere Fliegenarten).

Die Speicheldrüsen von Blatta sind paarig und liegen seitlich und central vom Schlunde. Sie bestehen aus einer grossen Anzahl einzelner Läppchen, die eine traubige Anordnung zeigen. Dazu kommt jederseits ein umfangreiches, sackförmiges Reservoir. Die Ausführungsgänge der einzelnen Drüsenläppchen vereinigen sich zu allmälig stärkeren Gängen, bis schliesslich jederseits ein Hauptgang zu Stande kommt. Beide verbinden sich dann zu einem gemeinsamen Sammelgange, welcher seinen Inhalt in den sog. Speichelgang entleert. Dieser letztere aber ist seinerseits durch Verschmelzung der Ausführungsgänge der beiden Reservoire entstanden. Der Speichelgang mündet nach Herrn Hofer's Darstellung nicht in den Oesophagus, wie man früher glaubte, sondern ergiesst seinen Inhalt direct in die Mundhöhle. Der Speichel wird also unmittelbar mit der aufgenommenen Nahrung in Berührung gebracht, noch ehe diese in den Oesophagus tritt.

Nach beiden Autoren ist die histologische Beschaffenheit der Drüse eine verschiedene, je nachdem dieselbe sich in Thätigkeit oder im Ruhezustande befindet. Ein künstliches Mittel, die Secretion der Drüse zu beschleunigen oder aufzuheben, stand freilich nicht zu Gebote, sondern die verschiedenen Functionszustände der Drüse wurden einfach durch abwechselndes Entziehen und Verabreichen von Nahrung hervorgerufen. — Bei der normal functionirenden Drüse einer vorher reichlich mit Nahrung versorgten Blatta germanica fand Herr Hofer zweierlei Zellen, nämlich erstens solche, welche in ihrem Inneren eine retortenförmige Kapsel erkennen lassen und andere, welche dieser Kapsel entbehren. Die kapsellosen Zellen enthalten meist eine grössere oder geringere Anzahl stark lichtbrechender Körner, welche die Zellen oft so dicht erfüllen, dass deren Structur ganz verdeckt wird. Die Körner stellen das Secret der Drüse in ungelöstem Zustande dar; Herr Hofer bezeichnet sie als Secretkörner. — In der ruhenden Drüse sind die kapsellosen Zellen oftmals so stark mit Secret angefüllt, dass die kapselhaltigen Zellen ganz an die Wandung der Drüse gedrückt und kaum mehr zu erkennen sind.

Nach Herrn Hofer's Meinung gestaltet sich nun die Function der Drüse in der Weise, dass die kapsellosen Zellen das Secret produciren. Dieses tritt in Form feinster Körnchen auf, welche sich schliesslich zu immer grösseren Kugeln zusammenballen. Um die Secretkörner nunmehr in Lösung überzuführen, dürfte nach des Verfassers Ansicht, analog dem Vorgange in den Speicheldrüsen der Wirbelthiere, ein Wasserstrom die Drüse durchziehen. Darauf scheinen ihm die Zustände der kapsellosen Zellen hinzudeuten, in denen sie nicht mehr mit Secretkörnern erfüllt, sondern an deren Stelle zahlreiche Vacuolen getreten sind. Diese entsprechen den aufgelösten Secretkugeln. — Nachdem nun das Secret gelöst ist, vermag es in die kapselhaltigen Zellen zu diffundiren. Hier dringt es in die retortenförmigen Kapseln ein, gelangt aus diesen in die Ausführungsgänge und zuletzt in das Reservoir, wo es dann auf die schon anfangs erwähnte Weise verwendet wird.

Mit dieser Hofer'schen Auffassung von Bau und Functionsweise der Drüse will die Herrn Knüppel's nicht recht übereinstimmen. Auch er lässt zwar mehr central gelegene Zellen, die den kapsellosen Zellen (von Hofer) entsprechen dürften, die Bildung des Secrets besorgen. Die Kapseln sollen aber nach ihm, entgegen den von Hofer und bereits früher von Kupffer gemachten Angaben, extracellulär und zwar zwischen den peripheren Zellen gelegen sein. Dazu ist aber zu bemerken, dass er selbst bei der Stubenfliege und anderen Zweiflüglern die Secretkapsel innerhalb der Zelle liegen fand und beobachtete, dass sie mit dem Ausführungsgange in directer Verbindung stand. Diejenigen Zellen, welche nach Hofer die Kapseln in sich schliessen, betrachtet Herr Knüppel, indem er auch seinerseits auf die Analogie mit gewissen Wirbelthierdrüsen hinweist, als Ersatzzellen. Er unterscheidet also zwischen diesen peripher gelegenen, eiweissreichen Ersatzzellen und den centralen, secernirenden Zellen. Ein Stadium, in welchem er die Drüse voll grosskerniger Zellen fand, die offenbar der ersten Art entsprachen, sieht er als das der Thätigkeit an. Infolge derselben werden sich die centralen Zellen wieder mit Secret erfüllen, wodurch dann abermals der Unterschied zwischen beiderlei Arten von Zellen gegeben ist. — Die Frage, ob bei der Bildung des Secrets ganze Zellen aufgebraucht werden, lässt der Verfasser unentschieden.

Werfen wir noch einen Blick auf die Darstellung, welche Herr Hofer von der Innervirung der Speicheldrüsen giebt; auf eine genauere Schilderung dieser höchst interessanten und ebenso wichtigen Verhältnisse müssen wir hier leider verzichten. Die Innervirung der Speicheldrüsen von Blatta geschieht nach Herrn Hofer's eingehender Untersuchung vom Eingeweidenervensystem und vom unteren Schlundganglion aus. Die Nerven verästeln sich zwischen und über den Drüsenlappen, um sich mit den einzelnen Läppchen zu verbinden, indem die Hülle des Nerven mit derjenigen der Drüse (das Neurilemm mit der Tunica propria) verschmilzt und die Nervenfibrillen in directen Contact mit dem Zellprotoplasma der Drüse treten. Wie Kupffer vertritt also auch der Verfasser das Eindringen der Nerven in die Drüsenzellen. Weiter hinein in das Plasma der Drüsenzellen konnte er aber die Fibrillen nicht verfolgen. Sie schienen unmittelbar nach ihrem Hindurchtreten durch die Tunica propria aufzuhören. Besondere Endorgane waren also nicht zu erkennen. E. Korschelt.

Eugen Kröner: Das körperliche Gefühl. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Geistes. (Breslau, Eduard Trewendt, 1887, 210 S.)

Auf die vorstehende Schrift, welche ein in den Rahmen unserer Zeitschrift nicht ganz hinein gehörendes Gebiet behandelt, sei hier nur kurz hingewiesen wegen der Methode, die Verfasser zur Lösung seiner Aufgabe gewählt. Das psychologische Verständniss des Gefühls will der Verfasser auf phylogenetischem und ontogenetischem Wege aufsuchen durch Ermittelung der ersten Zeichen des Gefühls in der aufsteigenden Thierreihe und in dem sich entwickelndeu Menschen. Wenn auch der Weg ein richtiger und viel versprechender ist, so werden die Resultate, zu denen die Abhandlung gelangt, freilich nicht ohne Bedenken und Widerspruch, aufgenommen werden können; z. B. der Hauptsatz: „Jedes Gemeingefühl beruht auf einem chemischen Processe und entsteht nach den Gesetzen der Diffusion und Osmose“ (S. 108) und andere.

Anton de Bary. †

Nachruf von Professor **P. Magnus.**

Am 19. Januar d. J. starb zu Strassburg i. E. der dortige Professor der Botanik Anton de Bary kurz vor Vollendung des 57. Lebensjahres. Er wurde am 26. Januar 1831 in Frankfurt a. M. geboren, wo sein Vater als hoch

angesehener Arzt wirkte. Auch er selbst wandte sich zunächst dem Studium der Medicin zu und absolvirte das medicinische Staatsexamen. Aber schon während seiner Studienzeit wandte er sich mit besonderem Eifer und Erfolge der Pflanzenkunde zu und namentlich vertiefte er sich bald in das Studium der niederen Kryptogamenwelt, der Algen und Pilze. So veröffentlichte er bereits 1853 in Berlin Untersuchungen über die Brandpilze und die durch sie verursachten Krankheiten der Pflanzen, in denen er ausser der auf anatomische Untersuchungen gegründeten genauen Unterscheidung der Gattungen namentlich den wichtigen Nachweis führte, dass die Spermogonien keine eigene Pilzform, sondern nur Fructificationsorgane einiger Gattungen seien. Diesem Studium der parasitischen Pilze lag er auch ferner stets ob und hat uns durch seine neuen auf Kultur beruhenden Beobachtungsmethoden ungeahnte Aufschlüsse über deren Lebensgeschichte gegeben.

1854 habilitirte er sich in Tübingen als Docent der Botanik, doch blieb er hier nur kurze Zeit, da er bereits 1855 als Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens nach Freiburg i. B. berufen wurde, wo er bis 1867 wirkte. Hier nahm er besonders das Studium der niederen Pilze und Algen auf. Hier verfolgte er die Entwickelung der Rostpilze, zeigte, wie die Keimschläuche ihrer Sporen in die Wirthspflanzen eindringen und in deren Gewebe zum vegetativen Pilzkörper (Mycel) auswachsen, bewies durch die Kultur derselben auf der lebenden Pflanze, dass bisher zu verschiedenen Gattungen gestellte Formen (z. B. Uredo, Puccinia und Aecidium) in einen Entwickelungskreis gehören, d. h. er entdeckte den Generationswechsel derselben. Wies er diesen Generationswechsel zunächst nach an solchen Arten, die ihn auf derselben Wirthspflanze vollenden (autöcischen), so lieferte er 1865 den überraschenden und praktisch wichtigen Nachweis, dass bei einigen Arten die eine Generation sich nothwendig auf einer anderen Wirthspflanze (z. B. der eine Getreiderost auf der Berberitze) entwickeln muss (heteröcischer Generationswechsel). Ferner vollendete er in Freiburg seine schon in Berlin begonnenen klassischen Studien über die Algenfamilie der Conjugaten. Ende der fünfziger Jahre entdeckte er daselbst die wunderbare Entwickelung der Schleimpilze, aus deren Sporen hewimperte Plasmakörperchen auskriechen und schwärmen, die, nachdem sie sich durch Theilung lebhaft vermehrt haben, zu grossen nackten Plasmakörpern, den Plasmodien, zusammenfliessen, die nach längerer oder kürzerer Zeit sich aus dem Substrate erheben und zu den Fruchtkörpern erstarren. Diese bestehen daher nicht, wie die Fruchtkörper anderer Pilze, aus zelligen Hyphen, sondern aus erstarrten Ausscheidungen des Plasmas. So abweichend zeigten sich Entwickelung und Bau dieser bisher allgemein für Pilze gehaltenen Organismen, dass de Bary mit Recht aussprechen konnte, dass sie weit näher niederen Thieren verwandt sind, als den Pilzen.

Von fundamentaler Wichtigkeit sind auch seine in Freiburg begonnenen Untersuchungen über die Entwickelung der Peronosporen, zu denen die verderbliche Kartoffelkrankheit gehört. Er entdeckte, dass bei vielen Arten derselben, wie z. B. auch der Kartoffelkrankheit, aus deren Sporen bei der Keimung Schwärmsporen austreten, die man bisher nur bei Algen kannte; er beobachtete das Eindringen ihrer Keimschläuche in die Wirthspflanzen, und wie die Keimschläuche in den Intercellularräumen des Gewebes entlang kriechen und Saugfortsätze (Haustorien) in die benachbarten Zellen senden, durch die sie dieselben aussaugen; er zeigte, wie durch einen Befruchtungsact die überwinternden Dauersporen im Gewebe der Wirthspflanzen bei den meisten Arten gebildet werden. Erst durch diese genaue Kenntniss der Lebensgeschichte der Parasiten können wir den durch sie veranlassten Krankheiten entgegentreten.

Diese hier eben kurz skizzirten Resultate sind nur die wichtigsten seiner zahlreichen Untersuchungen. Dieselben erstreckten sich vielmehr über alle Gruppen der Pilze und seien hier nur beispielsweise seine Studien über die Entwickelung von Phallus, Protomyces, Mucorineen, Synchytrium, Ascomyceten und Flechten genannt. Die Resultate dieser ausgedehnten Studien werden von ihm 1866 zusammengefasst in seiner „Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten", von der 1884 eine neue erweiterte Auflage erschien.

1867 folgte er einer Berufung nach Halle a. S., wo er bis 1872 blieb. Hier übernahm er auch die Redaction der Botanischen Zeitung, die er bis an sein Lebensende behielt. Hier war er hauptsächlich mit anatomisch-histologischen Studien beschäftigt, als deren Ergebnisse namentlich seine Untersuchungen über die Wachsausscheidung der Pflanzen, sowie seine an neuen Beobachtungen reiche vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne (Leipzig 1877) hervorzuheben sind. Hier wurde auch gelegentlich die schöne Untersuchung der merkwürdigen tropischen Schmarotzerpflanze Prosopache Burmeisteri durchgeführt und die Untersuchungen über die Entwickelung der Pilze fortgesetzt, so z. B. die Studie über die in Insecten schmarotzenden Pilze, wo er deren Eindringen durch die Haut und ihre Einwanderung in die Blutbahn nachwies, sowie die schönen ausgedehnten Untersuchungen über die Entwickelung der Mehlthauarten (Erysipheen) und Eurotium.

1872 wurde er an die neu begründete Universität zu Strassburg i. E. berufen. Hier hatte er zunächst den botanischen Garten und das botanische Institut einzurichten. Daneben beschäftigte ihn die ersten Jahre die Herausgabe des schon erwähnten Lehrbuches der Anatomie. Fast jährlich erschienen über einzelne Pilze oder Pilzgruppen klassische monographische Untersuchungen (z. B. Aecidium abietinum, Pythium, Saprolegnieae, Peziza Sclerotiorum u. s. w.) und wurde die schon oben erwähnte erweiterte zweite Auflage der Morphologie der Pilze bearbeitet, die 1884 erschien. Eine ausführliche Studie veröffentlichte er auch über die merkwürdige Apogamie der Farne. Auch dem Studium der Bacterien hat er fortgesetzt sein intensives Interesse zugewandt und legen davon Zeugniss ab seine so anschaulich geschriebenen „Vorlesungen über Bacterien" (Leipzig 1885), von denen noch 1887 eine zweite Auflage erschienen ist.

Mit dieser so ergebnissreichen Forscherthätigkeit ging eine reiche, ausgedehnte Lehrthätigkeit in Vorlesungen und im Laboratorium Hand in Hand. Namentlich die letztere war von ausserordentlicher Wichtigkeit für den Fortschritt der botanischen Wissenschaft. In Freiburg i. B., in Halle a. S., in Strassburg i. E. führten stets zahlreiche Schüler in seinem Laboratorium ihre ersten Untersuchungen aus und wurden von ihm in die Methoden und Richtungen der Forschung eingeführt. Aus einer grossen stattlichen Reihe von Schülern seien hier nur die Namen Woronin, Graf zu Solms-Laubach, Millardet, Janscewski, Rostafiusky, Brefeld, Hieronymus, Stahl, Goebel, Zacharias, Alfred Fischer (Leipzig), Ednard Fischer (Bern), Farlow, Schmalhansen, Wortmann genannt, die alle in seinem Laboratorium viele für die Botanik wichtige Untersuchungen ausführten.

Die zahlreichen wissenschaftlichen und anderen Ehren, die ihm von allen Seiten zu Theil wurden, aufzuzählen, würde hier zu weit führen.

Mitten in der Fülle seines Wirkens ist er einer ausgedehnten Forschungsthätigkeit, sowie einer ausserordentlich erfolgreichen Lehrthätigkeit durch den Tod entrissen worden. Noch lange wird sein Verlust für unsere Wissenschaft, mit der sein Name unvergänglich verbunden ist, schmerzlich empfunden werden.

Nachrichten.

Wiederum hat die Wissenschaft einen schweren Verlust durch den Tod des bedeutendsten amerikanischen Botanikers erlitten. Am 30. Januar starb Dr. Asa Gray zu Cambridge in Massachusetts im Alter von 77 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 25. Februar 1888. **No. 8.**

Inhalt.

Astronomie. J. Norman Lockyer: Untersuchungen über die Spectra der Meteoriten. S. 93.

Physik. Giovan Pietro Grimaldi: Einfluss des Magnetismus auf die thermoelektrischen Eigenschaften des Wismuth. S. 95.

Pflanzenphysiologie. H. Rodewald: Quantitative Untersuchungen über die Wärme- und Kohlensäureabgabe athmender Pflanzentheile. S. 97.

Anthropologie. Emil Schmidt: Ueber alt- und neuägyptische Schädel. Beitrag zu unseren Anschauungen über die Veränderlichkeit und Constanz der Schädelformen. S. 98.

Geologie. J. Roth: Allgemeine und chemische Geologie. S. 99.

Kleinere Mittheilungen. J. Lamp: Venus und Uranus. S. 101. — O. Jesse: Die Höhe der leuchtenden (silbernen) Wolken. S. 101. — E. Wiedemann u. H. Ebert: Ueber den Einfluss des Lichtes auf die elektrischen Entladungen. S. 101. — Victor Meyer: Beobachtungen über die Haltbarkeit antiseptischer Sublimatlösungen. S. 102. — Berthelot und André: Ueber den Zustand des Schwefels und des Phosphors in den Pflanzen, im Boden und im Humus, und über ihre Dosirung. S. 103. — P. und F. Sarasin: Knospenbildung bei Seesternen. S. 103. — F. Stuhlmann: Zur Kenntniss des Ovariums der Aalmutter. S. 103. — B. Frank: Ueber neue Mycorhiza-Formen. S. 104. — J. Lubbock: Phytobiologische Beobachtungen. Ueber die Formen der Keimlinge und die Ursachen, auf denen sie beruhen. S. 104.

Berichtigung. S. 104.

J. Norman Lockyer: Untersuchungen über die Spectra der Meteoriten. (Proceedings of the Royal Society. 1887, Vol. XLIII, Nr. 259, p. 117.)

Wenn wir hier ein Referat über die jüngste Publication des Herrn Lockyer geben, so geschieht dies vorzugsweise in der Absicht, den Leser auf das Unhaltbare der in dieser Untersuchung gegebenen Theorien aufmerksam zu machen. Es ist dies um so mehr eine Pflicht, der sich ein für weitere Kreise bestimmtes Blatt nicht entziehen darf, als der Verfasser eine Reihe sehr schöner Entdeckungen im Gebiete der Astrophysik geliefert hat, und der Name des Verfassers ein so bekannter ist, dass man trotz eines wohl aufsteigenden Zweifels doch schliesslich die Resultate Herrn Lockyer's für reell halten könnte. Es kommt noch hinzu, dass diese Untersuchungen ohne jede Bemerkung in einer streng wissenschaftlichen Zeitschrift erschienen sind und durch die Aufnahme der Resultate in den „Comptes rendus" weiteste Verbreitung gefunden haben. Der Schaden, der für die Wissenschaft aus zweifelhaften Theorien erwächst, wird keineswegs dadurch aufgehoben, dass Herr Lockyer selbst darauf aufmerksam macht, die Resultate mit Vorsicht aufzunehmen: „The researches are still very far from complete, and the results must be given with great reserve, as the astronomical observations with which I have had to compare my laboratory work have been frequently made under conditions of very great difficulty." Ref. wird hierauf am Schlusse noch kurz zurückkommen.

Die Untersuchungen Herrn Lockyer's beruhen wesentlich auf spectroskopischen Beobachtungen mit Hülfe der Photographie, die bereits seit längeren Jahren begonnen hatten. Seine Schlüsse sind möglichst wörtlich übersetzt die folgenden:

„1) Alle selbstleuchtenden Körper im Himmelsraume sind aus Meteoriten zusammengesetzt, oder aus Massen von meteorischem Dampf, der durch die Wärme erzeugt ist, welche ihrerseits durch die Verdichtung der Meteorschwärme in Folge der Gravitation herbeigeführt wird.

2) Die Spectra der Himmelskörper hängen von der Wärme ab, welche durch Zusammenstösse (der Meteoriten) hervorgebracht wird, und von der mittleren Entfernung zwischen den Meteoriten des Schwarmes, oder bei den festgewordenen Schwärmen von der Zeit, welche seit dem vollständigen Dampfzustande verflossen ist.

3) Die Temperatur der Dämpfe, welche durch Zusammenstösse hervorgebracht werden in den Nebeln, in den Sternen, welche nicht die C- und F-Linie, aber andere helle Linien zeigen und in Kometen, die weit von ihrem Perihel entfernt sind, ist ungefähr diejenige des Bunsenbrenners.

4) Die Temperatur der Dämpfe, welche durch die Zusammenstösse in α Orionis und ähnlichen Sternen (Klasse III a) hervorgebracht werden, ist ungefähr diejenige der Bessemer Flamme.

5) [Enthält eine Zusammenstellung, welche die Zunahme der Temperatur bei Meteorschwärmen und

die daraus folgende Abkühlung der erzeugten Dampfmengen angiebt, welche aber ohne eine weitläufige Auseinandersetzung nicht verständlich ist.]

6) Die Helligkeit dieser [in 5) gegebenen] Gruppirungen bei jeder Temperatur hängt ab von der Anzahl der Meteoriten im Schwarme, d. h. die Lichtdifferenz hängt ab von der Quantität und nicht von der Intensität des Lichtes.

7) Die Unterscheidung zwischen Sternen, Kometen und Nebelflecken beruht auf keiner physikalischen Basis.

8) Den wesentlichsten Einfluss auf die Verschiedenheit der Spectra hat das Verhältniss der Zwischenräume zwischen den Meteoriten zu ihrer glühenden Oberfläche.

9) Wenn der Zwischenraum sehr gross ist, so ist die Dichtigkeit der durch die Zusammenstösse entstehenden Gase so gering, dass ein leuchtendes Spectrum nicht hervorgebracht werden kann (Nebel und Sterne ohne die F-Linie). Ist der Zwischenraum geringer, so wird die Dichtigkeit der Gase grösser und diese geben ein Spectrum mit hellen Linien (Nebel und Sterne mit der hellen F-Linie). Wenn der Zwischenraum relativ klein ist und die Temperatur der Meteoriten deshalb sehr hoch, so bleibt das Spectrum der Gase nicht mehr das vorwiegende, die hellen Linien werden verschwinden und an ihrer Stelle treten die dunklen Absorptionslinien auf, in Folge der Absorption, welche die umgebenden Gase auf das weisse Licht der Meteorite ausüben.

10) Die helleren Linien in Spiralnebeln und in solchen, bei welchen eine Rotation festgestellt worden ist, sind aller Wahrscheinlichkeit nach veranlasst durch Ströme von Meteoriten mit unregelmässigen Bewegungen ausserhalb des Hauptstromes, in welchem die Zusammenstösse ungefähr Null sein würden. Es ist schon von Professor G. Darwin vermuthet worden — unter Benutzung der Gashypothese —, dass in solchen Nebeln die grosse Masse des Gases nicht leuchtend ist, indem das Leuchten ein Beweis für die Condensation ist entlang Linien von geringer Geschwindigkeit, entsprechend einem wohl bekannten hydrodynamischen Gesetze. Von diesem Gesichtspunkte aus können die sichtbaren Nebel betrachtet werden als eine leuchtende Zeichnung ihrer eigenen Stromlinien.

11) Neue Sterne, gleichgültig, ob sie in Verbindung mit Nebeln gesehen werden oder nicht, entstehen durch den Zusammenstoss von Meteorschwärmen; die hellen Linien sind Linien niedriger Temperatur von Elementen, deren Spectra am hellsten bei einem geringen Wärmegrade sind.

12) Die meisten veränderlichen Sterne, welche man beobachtet hat, gehören zu einer Klasse von Himmelskörpern, welche meiner Meinung nach aus nicht condensirten Meteorströmen bestehen, oder aus solchen condensirten Sternen, welche eine mehr oder weniger feste Centralmasse besitzen. Es scheint, als ob bei einigen dieser Sterne von regelmässiger Periode die Lichtschwankungen zum Theil durch Meteorschwärme entstehen, welche sich um einen hellen oder dunklen Körper bewegen; das Lichtmaximum würde im Periastron erfolgen.

13) Das Wasserstoffspectrum, welches die Nebel zeigen, scheint von einer schwachen elektrischen Erregung herzurühren, ebenso wie in den Kometen das Kohlenspectrum. Wenn man Meteorsteine in Vacuumröhren, durch welche ein elektrischer Strom hindurchgeht, erhitzt, bemerkt man plötzliche Aenderungen von einem Spectrum ins andere, und zwar findet dieser Uebergang vom Wasserstoffspectrum in das der Kohle immer statt, wenn man die Meteorsteine stärker erhitzt.

14) Die Meteorite entstehen durch die Condensation von Dämpfen, welche ihrerseits durch Zusammenstösse hervorgebracht werden. Die kleinen Theilchen vergrössern sich durch Aneinanderschmelzen, ebenfalls in Folge von Zusammenstössen, und diese Vergrösserung geht so weit, bis die Meteorite gross genug sind, um bei ferneren Zusammenstössen auseinander zu platzen, wenn die durch den Stoss entstehende Hitze nicht zur Verdampfung der ganzen Masse genügt.

15) Die Meteorbildung wird mit einer mittleren (chemischen) Zusammensetzung beginnen, die extremen Formen, Eisen und Stein, werden als endliches Resultat der Zusammenstösse entstehen.

16) In historischer Zeit ist kein Beispiel einer „Welt in Feuer“ oder eines Zusammenstosses von Massen wie unsere Erde oder gar unsere Sonne bekannt, aber die Vertheilung der Meteoriten im Raume zeigt an, dass solche Zusammenstösse eine wichtige Rolle in der Oekonomie der Natur spielen. Die Anzahl der solchen Zusammenstössen unterworfenen Himmelskörper ist relativ klein.

17) Specielle Anwendung auf die Sonne.

α) Das Sonnenspectrum kann sehr schön reproducirt werden (in einigen Theilen des Spectrums fast Linie für Linie), indem man eine zusammengesetzte Photographie des Bogenspectrums von mehreren beliebigen Steinmeteoriten zwischen Polen aus Meteoreisen nimmt.

β) Die Kohle (Kohlenwasserstoff), welche ursprünglich einen Theil des Schwarmes bildete dessen Condensation die Sonne hervorbrachte, ist bei der durch die Condensation verursachten hohen Temperatur dissociirt worden.

γ) Die Kohlenlinien, welche ich im Jahre 1874 im Sonnenspectrum entdeckte, werden langsam an Intensität zunehmen, bis der Moment eintritt, wo die grösste Absorption diejenige der Kohle sein wird in Folge der Temperaturerniedrigung der am meisten absorbirenden Schicht. Es ist dies der Zustand, in welchem sich gegenwärtig die Sterne der Klasse IIIb nach Vogel befinden.

δ) Zu den wichtigsten Aenderungen, welche gegenwärtig im Sonnenspectrum vor sich gehen, scheint die Verbreiterung der Linie K und das Schmalerwerden der Wasserstofflinien zu gehören.“

Das sind die zum Theil recht schwer fasslichen Resultate, zu denen Herr Lockyer gelangt ist. Es ist natürlich an dieser Stelle nicht möglich, den Begründungen derselben zu folgen und sie zu widerlegen, und wir wollen uns darauf beschränken, nur an einem Beispiele den Hauptfehlschluss des Verf. klar zu legen.

Herr Lockyer ist durchaus nicht der erste, der gezeigt hat, dass man beim Glühen von Meteoriten in Geissler'schen Röhren das Spectrum des Kohlenwasserstoffs (vom Verfasser fälschlich immer Kohlenspectrum genannt) erhält. Dies ist bereits vor mehreren Jahren von H. C. Vogel gezeigt worden als ein neuer Beweis für den auch durch alle anderen Beobachtungen nachgewiesenen Zusammenhang zwischen Sternschnuppen resp. Meteoren und den Kometen. Wenn unsere Erde durch einen Kometenschweif hindurchgeht, bietet sich uns die Erscheinung eines Sternschnuppenfalles, sie bilden also einen Bestandtheil des Kometen. Der Komet giebt das Spectrum des Kohlenwasserstoffs, also ist es auch plausibel, dass Meteore noch Spuren dieses Gases enthalten, wie dies nachgewiesen worden ist. In diesem einzigen Falle also führt die spectralanalytische Untersuchung in Uebereinstimmung mit allen anderen Beobachtungen zu dem Resultate, dass ein betreffender Himmelskörper, ein Komet, aus Meteoriten besteht.

Herr Lockyer begeht nun den Fehler, aus gewissen spectralanalytischen Beobachtungen, die sich völlig durch die jetzt vorhandenen Hypothesen und Theorien erklären lassen, eine vollständig neue Theorie, eine meteorische Constitution aller Himmelskörper abzuleiten, weil die speciellen spectralanalytischen Beobachtungen sich damit allenfalls auch erklären lassen, und weil in dem einen oben erklärten Falle seine Theorie anwendbar ist. Alle anderen Beobachtungen und alle unsere bisherigen astrophysikalischen Erfahrungen sprechen aber gegen diese neue Hypothese. Herr Lockyer verfährt also genau so wie Jemand, der allein nach seinem Gehör z. B. den Verlauf einer Schlacht beurtheilen und seine daraus gewonnene Ansicht gegen Jemand verfechten wollte, der ihren Fortgang nicht nur hört, sondern auch sieht. Herr Lockyer verwirft das durch andere Beobachtungen Gewonnene, nur um mit Hülfe von sehr gewagten und zum Theil völlig unfassbaren Hypothesen (s. z. B. Nr. 14) gewisse spectralanalytische Beobachtungen zu erklären. Man braucht übrigens die zu Grunde gelegten Beobachtungen gar nicht anzugreifen, um das Unhaltbare der Lockyer'schen Meteorhypothese zu zeigen, da sie mit den nach sämmtlichen anderen Methoden der Astrophysik erhaltenen Resultaten in Widerspruch ist.

Wenn aber Herr Lockyer im Anfange seine Resultate nur sehr reservirt aufzunehmen ersucht, weil die zu Grunde gelegten Beobachtungen sehr schwierig sind, so hat er darin völlig recht, da wirklich die betreffenden Beobachtungen, oder richtiger gesagt ihre Deutungen, sehr anfechtbar sind. Ref. will dies an einem Beispiele, an der Sonne, zeigen.

Herr Lockyer bemerkt (s. Nr. 17), dass man eine sehr schöne Reproduction des Sonnenspectrums erhält, in einzelnen Theilen fast Linie für Linie, wenn man das Spectrum des elektrischen Lichtbogens, der zwischen Elektroden von Meteoreisen herübergeht, mit demjenigen von Steinmeteoren vereinigt. Dies ist wohl zweifellos richtig, nur ist es eigenthümlich, daraus schliessen zu wollen, dass nun die Sonne nur aus solchen Meteoriten besteht. Das Meteoreisen enthält bekanntlich eine grosse Menge von Metallen, und gerade solchen, deren Spectra sehr linienreich sind, z. B. Eisen, Mangan, Nickel, Kobalt etc., während die Steinmeteoriten andere Elemente enthalten: Calcium, Aluminium, Magnesium u. s. w. Die verschiedenen Meteorite zusammen enthalten also eine sehr grosse Menge von Metallen, und es darf daher nicht verwundern, in ihren Spectren einen grossen Theil der Linien des Sonnenspectrums zu finden.

Es würde zu weit führen, auf alle derartigen Auslegungen der Beobachtungen einzugehen; das Vorstehende möge als Beispiel genügen zur Erkenntniss des Hauptfehlschlusses in der Lockyer'schen Theorie. Ref. hat es für überflüssig und für zu weitführend gehalten, die Unhaltbarkeit derselben auch mit physikalischen Gründen nachzuweisen, es wird jeder Leser, einmal darauf aufmerksam gemacht, von selbst zur richtigen Erkenntniss kommen. Als besonders gewagte Thesen machen wir auf folgende Nummern aufmerksam: 1, 3, 4, 7, 10, 11, 12, 14. Sr.

Giovan Pietro Grimaldi: Einfluss des Magnetismus auf die thermoelektrischen Eigenschaften des Wismuth. (Il nuovo Cimento, 1887, Ser. 3, Tomo XXII, p. 123.)

Die Reihe interessanter Beobachtungen, welche in der letzten Zeit über die eigenthümliche Wirkung des Magnetismus auf die Fortpflanzung von Wärme und Elektricität im Wismuth gemacht worden sind (Ettingshausen, Righi, Leduc u. A.), wird es rechtfertigen, dass an dieser Stelle auf die Arbeit des Herrn Grimaldi, dessen vorläufige Mittheilung bereits kurz erwähnt worden (Rdsch. II, 201), nach dem Erscheinen der ausführlichen Abhandlung noch einmal eingegangen wird. Die Aufgabe, die sich der Verfasser gestellt, war, den Einfluss des Magnetismus auf das thermoelektrische Verhalten des Wismuth zu untersuchen.

Ueber die Methode, nach welcher die Versuche gemacht worden, ist in dem früheren Berichte bereits das Wesentlichste mitgetheilt: ebenso ist dort das Resultat angeführt, welches die erste Versuchsreihe mit reinem käuflichem Wismuth ergeben; es hatte sich herausgestellt, dass die thermoelektrische Kraft dieses Metalles gegen Kupfer durch den Magnetismus bedeutend verringert wird. Ausser dem reinen käuflichen und geschmolzenen Wismuth wurden nun ferner verwendet: Wismuth, das schön krystallinisch

war und von dem die zu den Versuchen benutzten Stäbe aus dem Blocke geschnitten wurden, ferner dasselbe krystallinische Wismuth nach vorheriger Schmelzung, endlich Wismuth, das als chemisch rein bezogen und vor dem Versuche geschmolzen war.

Die in einem constanten magnetischen Felde bei äquatorialer Stellung gewonnenen Werthe lehrten zunächst, dass das käufliche Wismuth durch den Magnetismus eine bedeutende Schwächung der thermoelektrischen Kraft gegen Kupfer erfuhr, welche von einem Paare zum anderen verschieden war. Die Abnahme war grösser bei den Metallen, welche vor Kurzem geschmolzen worden, während die aus einem grösseren Blocke geschnittenen Stücke gegen den Magnetismus weniger empfindlich waren. Die Abnahme der thermoelektrischen Kraft änderte sich ferner bei ein und demselben Metallstück mit der Lage des Elementes zum Elektromagnet und nach der Richtung des magnetisirenden Stromes zum thermoelektrischen. Auch diese Einflüsse waren für die einzelnen Stücke verschieden. Das chemisch reine Wismuth verhielt sich aber ganz entgegengesetzt zum käuflichen; seine thermoelektrische Kraft nahm unter dem Einflusse des Magnetismus zu; auch diese Zunahme war für die einzelnen Stücke verschieden und änderte sich mit der Stellung des Elementes und mit der Richtung des magnetisirenden Stromes.

Wurden die Elemente zu den Elektromagneten axial gestellt, so waren die Wirkungen des Magnetismus dieselben, wie bei der früher untersuchten äquatorialen Stellung, aber sie waren quantitativ viel kleiner. Dieselbe Schwächung der Einwirkung des Magnetismus wurde beobachtet bei höheren Temperaturen; so sank die Abnahme, welche bei der Temperaturdifferenz von 20^0 zwischen beiden Löthstellen unter einer bestimmten Versuchsbedingung 0,350 betragen, unter gleichen Verhältnissen bei der Temperaturdifferenz 100^0 auf 0,001057.

Endlich wurden Versuchsreihen angestellt über die Wirkung verschieden intensiver, gleichmässiger Magnetfelder und constatirt, dass bei geringen Intensitäten des Magnetfeldes die Wirkung Null oder nur sehr gering war; erreichte das Magnetfeld M den Werth 5000, dann begann die Wirkung rasch zuzunehmen und wuchs auch über $M = 10\,000$ cgs hinaus.

Ganz ähnliche Einwirkungen nun, wie sie die vorstehenden Experimente für die thermoelektrischen Eigenschaften ergeben haben, hatten frühere Experimente für den Einfluss des Magnetismus auf den elektrischen Widerstand des Wismuths erkennen lassen. Der Widerstand nimmt unter der Einwirkung des Magnetismus zu und die thermoelektrische Kraft nimmt ab; beide Aenderungen werden bei steigender Temperatur geringer und beide wachsen nach demselben Gesetze mit der Intensität des Magnetfeldes. Verfasser spricht daher die Vermuthung aus, dass beide Aenderungen durch eine einzige Modification hervorgerufen werden, welche der Magnetismus im Wismuth hervorruft.

Der Einfluss des Magnetismus auf den elektrischen Widerstand ist nicht bloss im Wismuth, sondern auch in einer Reihe anderer Metalle untersucht. Diese Versuche hatten ergeben, dass, während die diamagnetischen Metalle stets eine Zunahme des Widerstandes zeigen, gleichgültig, ob der Strom sie parallel zu den Kraftlinien durchfliesst oder senkrecht zu denselben, die magnetischen Metalle hingegen nur eine Zunahme des Widerstandes zeigen, wenn die Richtung des Stromes parallel zu den Kraftlinien ist, eine Abnahme hingegen bei senkrechter Richtung (Rdsch. II, 149, 290).

Die Wirkung des Magnetismus auf die thermoelektrischen Eigenschaften ist ausser in vorstehender Untersuchung nur noch beim Eisen und Nickel untersucht. Beim Nickel wurde nur ermittelt, dass, wenn man einen unter dem Einflusse des Magnetismus stehenden Nickelstab parallel zu den Kraftlinien erwärmt, ein schwacher thermoelektrischer Strom vom magnetisirten zum nicht magnetisirten Nickel durch die warme Verbindungsstelle geht; über transversal magnetisirtes Nickel ist nichts bekannt. Beim Eisen hat man gefunden, dass bei longitudinaler Magnetisirung der thermoelektrische Strom vom nicht magnetisirten Eisen durch die warme Stelle zum magnetisirten geht, bei transversaler Magnetisirung hingegen geht der Strom vom magnetisirten zum nicht magnetisirten Metall.

Diese durch den Magnetismus hervorgerufenen Modificationen der thermoelektrischen Eigenschaften des Eisens sind bekanntlich von Herrn Thomson in interessante Beziehung gebracht zu den Aenderungen, welche durch mechanische Einwirkung, speciell durch Spannung, hervorgerufen werden. Und dieselben Betrachtungen lassen sich auf den elektrischen Widerstand des Eisens anwenden, der ebenso zunimmt bei der Spannung wie bei der Magnetisirung, worauf hier nicht weiter eingegangen werden soll.

Für die uns hier beschäftigenden diamagnetischen Metalle hat Herr Righi gleichfalls experimentell festgestellt, dass käufliches Wismuth, wenn es zum Theil mechanisch deformirt und erwärmt wird, einen Strom giebt, der durch die warme Verbindungsstelle von dem der Länge nach gespannten Theile zu dem nicht gespannten Theile und bei der Compression von dem nicht comprimirten Theile zu dem der Länge nach comprimirten geht. In den hier mitgetheilten Versuchen hat sich ergeben, wenn man vorläufig von der Wirkung des Magnetismus auf das Kupfer absieht, dass das käufliche Wismuth in der thermoelektrischen Reihe zwischen nicht magnetisirtem Wismuth und dem Antimon steht, während das reine Wismuth zwischen dem magnetisirten und dem Antimon steht. Würde also ein Wismuthstab zum Theil magnetisirt, so müsste der thermoelektrische Strom gehen vom nicht magnetisirten zum magnetisirten Abschnitte, wenn es käufliches ist, und vom magnetisirten zum nicht magnetisirten, wenn es reines Wismuth ist. Man kann daher unter Berücksichtigung

des Righischen Versuches sagen, dass das käufliche Wismuth in einem magnetischen Felde comprimirt sein muss in der Richtung des thermoelektrischen Stromes, gleichgültig, ob es axial oder äquatorial gestellt ist. Und jedenfalls müsste man annehmen, dass die Deformation stets in derselben Weise stattfindet (Compression und Spannung) in der Richtung, in welcher der Strom sich fortpflanzt, mag diese Richtung parallel oder senkrecht zu den Kraftlinien sein, was unwahrscheinlich zu sein scheint.

Aehnliche Schlüsse kann man in Betreff des elektrischen Widerstandes ableiten, und zwar auch für Antimon und Tellur.

Herr Grimaldi will das hier betretene Untersuchungsgebiet weiter verfolgen; es sollen demnächst untersucht werden der Einfluss der krystallinischen Structur auf das thermoelektrische Verhalten der Metalle, das Verhalten des Antimons und Tellurs und einiger anderer Metalle in Betreff ihrer thermoelektrischen Kraft und elektrischen Leitung, und gegenüber mechanischen Eingriffen, und ob, resp. welche Deformationen in ihnen und im Wismuth durch den Magnetismus hervorgerufen werden.

H. Rodewald: Quantitative Untersuchungen über die Wärme- und Kohlensäure-Abgabe athmender Pflanzentheile. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1887, Bd. XVIII, S. 263.)

Wie im lebenden Thierorganismus der Athemprocess Wärme entwickelt, so muss auch in den athmenden Pflanzen die Verbrennung kohlenstoffhaltiger Bestandtheile Wärme erzeugen, welche schon wiederholt durch Beobachtungen höherer Temperaturen an Pflanzentheilen erkannt wurde. Für die wissenschaftliche Untersuchung haben aber solche Temperaturbeobachtungen, wie bereits von Sachs hervorgehoben, keine Bedeutung; nur calorimetrische Messungen der von den Pflanzen gebildeten Wärmemengen und die Vergleichung derselben mit den Quantitäten entwickelter Kohlensäure könnten den Anforderungen exact physiologischer Forschung genügen. Dass solche calorimetrische Messungen bisher noch nicht ausgeführt sind, ist durch die Schwierigkeit der Untersuchung erklärlich. Calorimetrische Messungen werden bekanntlich in der Weise angestellt, dass man die zu messende Wärme auf eine bestimmte Quantität Wasser wirken lässt und die Temperaturerhöhung dieses Wassers misst; oder man lässt im Eiscalorimeter die Wärme auf Eis wirken und misst die Menge, welche durch die Wärme geschmolzen worden ist. Der Uebelstand dieses Verfahrens liegt nun darin, dass die Wärmeentwickelung der Pflanze eine unbedeutende und eine langsame ist, so dass bei der grossen Wärmecapacität des Wassers der Versuch im Wassercalorimeter viel zu lange Zeit brauchen würde, als dass mit Sicherheit Wärmeeinflüsse von aussen abgehalten werden könnten; ausserdem ist die für diese Zeit zum Athmen erforderliche Sauerstoffmenge viel zu gross, um den Pflanzen im Calorimeter mitgegeben werden zu können. Beim Eiscalorimeter tritt ferner der Uebelstand hinzu, dass bei den niedrigen Temperaturen desselben der Athemprocess geschädigt, wenn nicht ganz unterdrückt wird.

Herr Rodewald kam nun auf den glücklichen Gedanken, die Pflanze selbst als calorimetrische Substanz zu benutzen. Nimmt man eine Pflanze, die ihre Temperatur mit der der Umgebung ausgeglichen hat, misst man die Wärme, welche sie nach aussen sowohl durch Strahlung und Leitung an die umgebende Atmosphäre abgiebt, wie durch die stattfindende Verdunstung verliert, bestimmt man die in einer gewissen Zeit in der Pflanze erfolgenden Temperaturänderungen, nachdem man vorher die specifische Wärme der Pflanzensubstanz gemessen hat, so hat man alle Daten zur Ermittelung der von der Pflanze entwickelten Wärmemenge. Denn die beobachtete Temperaturänderung der Pflanze ist die Resultante aus der während des Versuchs in der Pflanze entwickelten Wärme minus der nach aussen abgegebenen. Diese Bestimmungen werden um so zuverlässiger, je einfacher die Bedingungen des Versuchs sind; und weil die Wärmeabgabe eines Körpers unter anderen auch von seiner Oberfläche abhängt, werden für die hier auszuführenden, complicirten Versuche Pflanzentheile von möglichst einfacher, kugeliger Oberfläche, nämlich Knollen, Zwiebeln und Früchte, sich empfehlen. Gleichzeitig musste auch die Athmungsgrösse gemessen werden; dies geschah in der Weise, dass man die Kohlensäure, welche in einem finsteren Raume von der Pflanze entwickelt wurde, durch Baryt bestimmte.

Nach streng physikalischer Methode entwickelt Verfasser in der Abhandlung zunächst die Theorie seiner Versuchsanstellung und beschreibt dann eingehend den benutzten Apparat, dessen Constanten sorgfältig bestimmt wurden. Es würde hier zu weit führen, auf diesen Theil der Abhandlung näher einzugehen. Nur kurz sei erwähnt, dass der zu untersuchende Pflanzentheil (Aepfel) mit einer kohlensäurefreien Atmosphäre in einem verschlossenen Gefässe in eine grössere Wassermasse von der constanten Temperatur des Zimmers gesetzt wurde. Ein eigens angefertigtes Thermoelement aus Neusilber und Eisen, dessen Angaben mit denen eines empfindlichen Quecksilber-Thermometers verglichen waren, diente zur Messung der Temperatur der Pflanze; es wurde mit der einen Reihe von Löthstellen in den Apfel gesteckt, während die anderen die Temperatur der Umgebung hatten. Die specifische Wärme der Aepfel war sorgfältig nach der Mischungsmethode bestimmt; sie ergab sich = 0,924. Am Boden des Gefässes, in dem sich der Apfel befand, war eine bestimmte Menge Barytwasser zugegen, welches nach Beendigung des Versuchs die Menge der entwickelten CO_2 angab. Genaue Gewichtsbestimmungen vor und nach dem Versuch ergaben unter Berücksichtigung des verathmeten Kohlenstoffs die Menge des verdunsteten Wassers, und aus seiner Menge wurde die zur Verdunstung verbrauchte Wärme berechnet.

Wie die Methode und die Apparate, sind auch die Versuche selbst, deren acht ausgeführt wurden, eingehend geschildert, die gefundenen Zahlenwerthe unter Berücksichtigung der Fehlerquellen berechnet und die Ergebnisse dieser wichtigen Arbeit in einem besonderen Abschnitte der Abhandlung zusammengestellt.

Als erstes Resultat seiner Untersuchung hebt Verfasser hervor, dass die Wärmeabgabe eines Pflanzentheils bei gleichbleibenden äusseren Bedingungen proportional ist der Zeit und der Temperaturdifferenz zwischen Object und Umgebung. Diese Gesetzmässigkeit wurde zwischen den Grenzen der Temperatur-Differenzen 12,72° und 0,24465° experimentell erwiesen. Zwischen denselben Grenzen erwies sich auch die Abkühlung pro 1° Temperaturunterschied für ein und dasselbe Object constant; und da die Temperaturdifferenz zwischen dem Object und der Umgebung stundenlang constant gehalten werden konnte, musste die Wärmeentwickelung und die Wasserverdunstung unter stets gleichen äusseren Verhältnissen der Zeit proportional erfolgen. Mit anderen Worten: die in dem Abschnitt über die theoretische Grundlage der Methode gemachten Voraussetzungen haben experimentelle Bestätigung gefunden, und es lässt sich die producirte Wärmemenge nach den im ersten Theil entwickelten Gleichungen berechnen. Die durch Wasserverdunstung den Aepfeln entzogene Wärmemenge war gering im Verhältniss zu der durch Strahlung abgegebenen; sie war aber nicht constant und wechselte mit den Individuen, ohne zur Grösse der Temperaturdifferenz in einem constanten Verhältniss zu stehen.

Um die beobachtete Wärmeentwickelung mit der durch den Athemprocess erzeugten in Beziehung zu bringen, wird nur die Sauerstoffathmung berücksichtigt, weil wegen der reichlichen Anwesenheit von Sauerstoff die intramoleculare Athmung unberücksichtigt bleiben kann. Für die Berechnung der durch die Athmung erzeugten Wärme wird ferner die Annahme gemacht, dass der Apfel nur Stärke verathmet habe. Die Oxydation würde dann nach der Gleichung $C_6H_{10}O_5 + 12O = 6CO_2 + 5H_2O$ erfolgen, und 6 Molecüle gebildeter CO_2 würden 1 Mol. Stärke entsprechen. Nach Herrn Stohmann beträgt nun die Verbrennungswärme von 1 Mol. Stärke in runden Zahlen 666 800 Cal. und mit Hülfe dieses Factors lässt sich aus der gefundenen Kohlensäure die bei ihrer Verbrennung aus Stärke entwickelte Wärmemenge berechnen. Mit diesen berechneten Wärmemengen sind die durch die Wärmemessung in den Aepfeln selbst gefundenen Wärmen in nachstehender Tabelle für die acht Versuche zusammengestellt:

Nr.	Dauer Stunden	Gemessene Wärme	berechnete Wärme	Verhältniss der gemessenen zu der berechneten
1.	$10\frac{1}{2}$	6,2 Cal.	6,3 Cal.	98,4 Proc.
2.	8	5,0 „	6,2 „	80,6 „
3.	9	6,2 „	6,1 „	101,7 „
4.	$9\frac{3}{4}$	7,8 „	7,2 „	109,7 „
5.	5	4,2 „	4,0 „	105,0 „
6.	$8\frac{1}{2}$	5,0 „	4,4 „	113,4 „
7.	$9\frac{1}{2}$	3,5 „	3,7 „	94,6 „
8.	6	5,3 „	5,9 „	89,8 „

Man sieht zunächst, dass die Abweichungen der gemessenen von den berechneten Wärmen erheblich die Fehlersummen der Messungsmethoden (bei den Wärmemessungen betrugen sie 6 Proc. und bei den Kohlensäurebestimmungen 2 Proc.) übersteigen. Dies kann seinen Grund darin haben, dass die Aepfel neben Stärke anderes Material mit anderer Verbrennungswärme verathmet haben, oder dass die Wärmeentwickelung nicht proportional der Kohlensäureentbindung stattfand, was Verfasser für das Richtige hält. Denn zunächst verwandelt sich die Stärke beim Athmen in organische Säuren und die Pflanze nimmt mehr Sauerstoff auf, als sie Kohlensäure abgiebt, wodurch die gemessene Wärme mehr als 100 Proc. der berechneten beträgt; nach einiger Zeit findet dann die Oxydation der Säuren statt; die Pflanze giebt nun mehr Kohlensäure ab, als sie Sauerstoff aufnimmt, die gemessene Wärme beträgt jetzt weniger als 100 Proc. der berechneten. Diese Vorgänge lösen sich übrigens ab, und wenn man längere Zeiträume mit einander vergleicht, so werden gemessene und berechnete Wärmen einander mehr gleich. In der That findet man, wenn man aus allen acht Versuchen die Durchschnittszahl berechnet, die gemessene Wärme = 99,2 Proc. der berechneten.

„Durch die vorstehenden Untersuchungen ist zum ersten Male experimentell der Beweis dafür geliefert, dass die im Athmungsprocess frei werdende Energie zum grössten Theil in Gestalt von Wärme und äusserer Arbeit abgegeben wird. Die äussere Arbeit bestand in diesem speciellen Fall nur in Wasserverdunstung. Sie kann in anderen Fällen eine complicirte Grösse sein, z. B. wenn mechanische Widerstände von einem wachsenden Object überwunden werden, oder wenn elektrische Ströme inducirend auf einen äusseren Leiter einwirken, oder wenn Lichtentwickelung stattfindet.“

Die grosse Wichtigkeit des experimentellen Beweises für diesen fundamentalen Satz der Physiologie braucht nicht erst hervorgehoben zu werden.

Für die Untersuchung, ob die potentielle Energie immer, wie hier, in actuelle übergeht, oder ob unter gewissen Umständen eine Aufspeicherung von Energie stattfindet, muss neben der Kohlensäureabgabe die Sauerstoffaufnahme bestimmt werden. Solche Versuche hat Verfasser mit noch feineren Hülfsmitteln vorbereitet.

Emil Schmidt: Ueber alt- und neuägyptische Schädel. Beitrag zu unseren Anschauungen über die Veränderlichkeit und Constanz der Schädelformen. (Archiv für Anthropologie, 1887, Bd. XVII, S. 189.)

Die principielle Bedeutung der Frage nach der Veränderlichkeit oder Constanz der Menschenrassen hat die Forscher mehr oder weniger scharf in zwei Lager getheilt, in die Monogenisten, welche die Variabilität vertreten, und in die Polygenisten, welche deren Constanz behaupten; jede Partei hat aus Beobachtungen und Experimenten Argumente zur Begrün-

dung ihrer Auffassung beizubringen sich bemüht. Zu den Mitteln und Wegen, welche bei diesen Untersuchungen verfolgt worden, gehört unter anderen das Studium der Schädelformen, die in ein und derselben Gegend sehr weit von einander getrennten Zeiträumen angehören. Würde man hier durch alle Zeiten dieselben Typen neben einander finden, so würde dies sehr entschieden zu Gunsten einer Constanz der Formen sprechen. Etrurien und Aegypten sind nun zwei Länder, aus denen man Tausende von Jahren ans einander liegendes, sicher beglaubigtes Material erhalten kann, und in diesen beiden Ländern hatte Verfasser Gelegenheit, reiche Sammlungen selbst anzustellen und zu erwerben, welche die Grundlage seiner Untersuchung bilden. In der vorliegenden Abhandlung wird untersucht, welche Schädelformen sich im alten wie im neuen Aegypten unterscheiden lassen, und wie sie sich zu einander verhalten, ob sie im Laufe der Zeit constant geblieben sind, oder ob sie sich verändert haben.

Aus dem reichen Material konnten für die Untersuchung 294 alte, von Mumienköpfen stammende Schädel und 86 neue, aus verschiedenen Gegenden gesammelte Schädel verwendet werden. Unter den modernen ägyptischen Schädeln unterscheiden sich: eine rein ägyptische Form, eine rein nubische Form und eine rein brachycephale Form, sowie Mischformen der drei Typen, von denen jedoch nur die ägyptisch-nubische Mischform eine durch ihre Häufigkeit beachtungswerthe Bedeutung erlangt. Unter den altägyptischen Schädeln konnten dieselben Typen unterschieden werden, und zwar wurden unter den 294 Mumienschädeln 138 rein ägyptische und 142 ägyptisch-nubische Schädel gefunden, während rein nubische Formen, brachycephale und Mischformen dieser nur sehr spärlich vertreten waren.

Auf die Charakterisirung der verschiedenen Schädeltypen soll hier, unter Hinweis auf die Originalmittheilung, nicht eingegangen, sondern nur das Endergebniss der Vergleichung der Schädel aus alter und neuer Zeit kurz mitgetheilt werden:

Die Capacität der Schädel zeigt, wenn man die Durchschnittswerthe mit einander vergleicht, ein beträchtliches Minus auf Seiten der modernen Bevölkerung, indem der männliche Schädel in den beiden letzten tausend Jahren 31,4, der weibliche 54,5, der Schädel im Allgemeinen 44,5 ccm Raum für das Gehirn eingebüsst hat. Diese Verkleinerung der Schädel glaubt Herr Schmidt nicht auf eine Veränderung der Rasse, für welche jede anderweitigen Daten fehlen, zurückführen zu dürfen. Vielmehr bringt er dieselbe mit dem Rückgang der Kultur und Intelligenz der Bevölkerung in Zusammenhang, anschliessend an die Wahrnehmung Brocas, dass die Capacität der Schädel aus den Pariser Gräbern in den letzten Jahrhunderten mit der zunehmenden Kultur der Bevölkerung um 35,55 ccm zugenommen.

Die Formen der alten und neuen Schädel gleichen sich sowohl in ihrem ganzen Bau, wie in ihren Detailmerkmalen. Wenn sich eine geringe Abweichung in den Zahlen bemerkbar macht, so deutet dieselbe auf eine geringe Zunahme des nubischen Elementes in der ägyptischen Bevölkerung; d. h. „unter einer gleichen Anzahl von Bewohnern des Nilthales der modernen Zeit kommen etwas mehr Individuen vor, bei denen sich nubische Züge bemerkbar machen; daneben bestehen aber die reinen Typen unverändert fort; wir können den rein ägyptischen, den rein nubischen (und in den Mischformen selbst noch den brachycephalen) Typus, so wie sie heute vor uns treten, zurückverfolgen bis zu den frühesten Zeiten, aus welchen uns Schädel der alten Aegypter vorhanden sind".

Eine Entscheidung der eingangs erwähnten allgemeinen Frage ist durch die vorstehende Untersuchung nicht herbeigeführt. Spricht nämlich das allmälige stärkere Hervortreten des nubischen Typus für Veränderlichkeit (wenn auch nicht durch äussere Einflüsse herbeigeführte), so giebt das unveränderte Nebeneinanderbestehen der verschiedenen Typen einen bedeutenden Ausschlag zu Gunsten der Constanz. Freilich lässt sich gegen letztere Beweisführung mit Recht der Umstand betonen, dass auch die äusseren Bedingungen, Klima, Lebensweise u. s. w., dieselben geblieben, wie zur Pharaonenzeit. Es muss daher noch weiteren Untersuchungen die Entscheidung vorbehalten werden, ob veränderte äussere Bedingungen einen Menschentypus umzumodeln vermögen.

J. Roth: Allgemeine und chemische Geologie. (2. Band: Petrographie. Berlin 1887, W. Hertz, 695 S. 8°.)

Von dem seit 1879 im Erscheinen begriffenen Werke des namhaften Berliner Petrographen liegt nunmehr der zweite Band vollständig vor. War der erste Band vorzugsweise der Zusammensetzung, Bildung und Veränderung der geognostisch wichtigen Mineralien gewidmet, so behandelt der zweite Band die Gesteine, welche der Verfasser definirt als „die massenhaft und verbreitet auftretenden Mineral- oder Fossil-Aggregate, welche wesentlichen Antheil an dem Aufbau der Erdkruste nehmen". Wenn schon in dieser Definition der geologische Gesichtspunkt in den Vordergrund gestellt wird, so ist hierdurch bereits der charakteristische Zug des ganzen Werkes angedeutet. Das Gestein wird vorzugsweise in seiner Bedeutung als Theil der Erdrinde betrachtet, wie es sich in der Natur vorfindet und der Beobachtung darbietet; Structur- und Lagerungsverhältnisse, Absonderungsformen, Uebergänge der verschiedenen, nach Structur und mineralogischer Zusammensetzung wechselnden Varietäten in einander, bilden nebst der geographischen Verbreitung der einzelnen Gesteine den am meisten hervortretenden Theil der Darstellung. Auch bei der Klassification der Gesteine lässt sich der Verfasser vorzugsweise von geologischen Gesichtspunkten leiten, erst in zweiter Linie kommt hierbei die mineralogische und chemische Zusammensetzung in Betracht. Im Gegensatze zu den meisten neueren Werken über den gleichen Gegenstand wird in dem vorliegenden die mikroskopische Untersuchung

der Gesteine nur sehr kurz gestreift; der Verfasser betont nachdrücklich, dass „die mikroskopische Untersuchung die makroskopische Untersuchung nicht überflüssig mache“ und warnt vor der „verderblichen Petrographie der Handstück- und Splitter-Petrographen, welche das natürlich Zusammenhängende zerreisst und scheidet“ (S. 36). Wenn nun die mikroskopische Petrographie auf diese Weise mehr in den Hintergrund tritt, als es in Anbetracht der grossen Erfolge gerade dieses Zweiges der Wissenschaft wünschenswerth erscheinen möchte, so bildet das vorliegende Buch andererseits zu den neueren Werken, welche in erster Linie die Mikrostructur der Gesteine behandeln, eine in mehr als einer Beziehung wesentliche Ergänzung.

Ein kurzer allgemeiner Theil behandelt die Gemengtheile und die wichtigsten Structurformen der Gesteine, die Schichtung und Schieferung, die Absonderungs- und Lagerungsverhältnisse. Bemerkt sei hierbei, dass der Verfasser das Wort „Schichtung“ auf die unter Wasser gebildeten Sedimente beschränkt. „Plutonische Massen, welche, als einheitliche Massen vorhanden, erstarren, können lagenförmige, gebänderte, plattenförmige, schieferige Structur annehmen, aber ihnen fehlt das eine Hauptkennzeichen der Schichtung, nämlich die successive Bildung, das genetische Nacheinander. Ebenso können sie (wie z. B. Laven, die über einander hinfliessen) ein schichtähnliches Ansehen gewinnen, aber solche (nach Naumann's Bezeichnung) effusive Schichten waren schon vor der Erstarrung als einheitliche Massen vorhanden“ (S. 12). In dem folgenden, den Untersuchungsmethoden gewidmeten Abschnitte wird namentlich die chemische Analyse eingehender behandelt, während in Bezug auf die mikroskopische Untersuchung auf die einschlägigen Werke von Zirkel und Rosenbusch verwiesen wird.

Bei der Eintheilung und Klassification der Gesteine sind bisher zwei verschiedene Gesichtspunkte maassgebend gewesen. Während man einerseits die mineralogische Zusammensetzung als Haupteintheilungsprincip hinstellt, und dem entsprechend zwischen einfachen und zusammengesetzten Gesteinen unterscheidet, welche letzteren dann wieder je nach dem Vorherrschen eines oder des anderen Gemengtheiles ohne Rücksicht auf ihr geologisches Alter in Gruppen getheilt werden, legen Andere bei Aufstellung der Hauptgruppen in erster Linie Gewicht auf das geologische Alter und die Entstehungsweise. Hat die erste Methode unzweifelhaft den Vortheil einer grösseren Schärfe und Uebersichtlichkeit, so ist es bei dem vielfach wechselnden Charakter eines Gesteines selbst innerhalb einer beschränkten Localität fast unvermeidlich, dass durch eine nur auf der mineralogischen Beschaffenheit basirende Eintheilung vielfach Verwandtes getrennt und Heterogenes zusammengebracht wird. Entsprechend dem bereits oben erwähnten, auf das Studium der natürlichen Verhältnisse im Grossen gegründeten Charakter des Buches geht der Verfasser bei der Anordnung der Gesteine hauptsächlich von geologischen Gesichtspunkten, von ihrer Bildungsweise und ihrem geologischen Alter, aus, erst in zweiter Linie werden die Gemengtheile berücksichtigt. Die Anordnung ist folgende:

A. Wesentlich aus Mineralien gebildete Gesteine.
   I. Plutonische Gesteine.
      Fossilfrei, zusammengesetzt aus Mineralien und Gebilden, welche chemisch auf Mineralien sich beziehen lassen.
      1. Eruptivgesteine.
         a) Aeltere (bis zur Kreideform. einschl.).
         b) Jüngere.
      2. Krystallinische Schiefer.
   II. Neptunische Gesteine.
      1. Zum Theil fossilhaltig; aus Mineralien, Verwitterungs-, Zersetzungs- und Zermalmungsproducten von Mineralien zusammengesetzt.
         a) Aus Lösung abgesetzt.
         b) Aus Aufschlämmung abgesetzt.
      2. Aus Gesteinstrümmern gebildete klastische Gesteine.

B. Gesteine, wesentlich aus organischen Resten gebildet.

C. Trümmergesteine.

Die Besprechung der eruptiven Gesteine füllt etwa drei Viertel des vorliegenden Bandes aus. Als Beispiel für die Behandlung der einzelnen Gesteine sei hier die Granitgruppe gewählt. Nach kurzer Charakterisirung der vier Haupttypen, des Granits, Felsitporphyrs, Syenits und Syenitporphyrs, wird zunächst der Granit eingehend besprochen. Zuerst werden die wichtigsten Structurunterschiede und die Ausbildung der Gemengtheile behandelt, sowie die Hauptvarietäten kurz charakterisirt; es folgt eine Besprechung der localen Abänderungen, wie sie in Apophysen, Gängen und Salbändern auftreten, und theils durch Wechsel der mineralogischen Zusammensetzung, theils durch Wechsel der Structur (Porphyrfacies) charakterisirt sind. Den Schluss dieser allgemeinen Ausführungen bilden Angaben über die chemische Zusammensetzung und die Verwitterungserscheinungen. Sodann werden die vier Varietäten, der Pegmatit, Granit s. str., Granitit und Granitporphyr mit Rücksicht auf Structur und Zusammensetzung besprochen und in ausführlicher Weise die geographische Verbreitung derselben angegeben. In ähnlicher Weise sind auch die übrigen Gesteine behandelt.

Die ausführlichen Angaben über die geographische Verbreitung bilden einen Hauptvorzug des Werkes. Ohne eine zur Zeit ja unmögliche Vollständigkeit der Fundorte anzustreben, hat der Verfasser „vorzugsweise diejenigen angeführt, deren Gesteine genauer untersucht wurden oder sonst ein Interesse bieten“ (S. 92). Bei den meisten Gesteinen nehmen diese Angaben allein mehrere Seiten, beim Gneiss z. B. deren 22 ein.

Den plutonischen Gesteinen zählt Roth auch die krystallinischen Schiefer bei, welche er, entgegen den sonst herrschenden Meinungen, als die Erstarrungskruste der Erde ansieht, und zwar spricht er die Ansicht aus, dass „die ganze Reihe der krystallinischen Schiefer als eine geologisch einheitliche, wenn auch petrographisch zu theilende, in gleicher Weise entstandene Bildung“ anfzufassen sei (S. 391). — In Form einer Tabelle giebt der Verfasser am Schlusse dieses Abschnittes einen Vergleich der drei plutonischen Gesteinsgruppen in Bezug auf ihre mineralogische Zusammensetzung.

Die neptunischen Gesteine sind nicht in Gruppen geordnet, in einer kurzen einleitenden Besprechung wird die Unmöglichkeit einer scharfen Abgrenzung dargethan. Es werden zunächst die aus Lösungen niedergeschlagenen, dann die auf mechanischem Wege abgesetzten Gesteine behandelt. Es folgen die aus organischen Resten bestehenden Bildungen, die Kohlenarten und Diatomeenpeelite einerseits, Radiolarienmergel und Guano andererseits. Den Schluss bildet eine kurze Besprechung der Trümmergesteine. Die Meteoriten und Contactgesteine sollen an anderer Stelle behandelt werden.

Den zwei nunmehr vollendeten Bänden soll nach dem Plane des Verfassers ein dritter Band folgen, dessen Gegenstand die allgemeine Geologie bildet.

v. H.

J. Lamp: Venus und Uranus. (Astronomische Nachrichten, 1887, Nr. 2818.)

Dem Beobachter der am Morgenhimmel stehenden Venus zeigt sich jetzt wieder jenes räthselhafte Phänomen, dass auch der dunkle, von den Sonnenstrahlen nicht erleuchtete Theil der Scheibe in einem eigenthümlichen, matten, aschgrauen Lichte schimmert. Nach einem Berichte des Herrn Zenger in den Monthly Notices, April-Heft 1883, hat bereits Riccioli im Jahre 1643 dieses aschgraue Licht wahrgenommen. Seit der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts ist dieses Phänomen planmässig beobachtet worden und sind Hypothesen verschiedener Art über seinen Ursprung aufgestellt worden. Von diesen gründen sich die einen auf die Möglichkeit, dass, nach Analogie des Erdlichtes auf dem Monde, von einem anderen Planeten oder auch von einem Venusmonde auf die dunkle Seite der Venus und von dieser wieder zur Erde reflectirte Sonnenstrahlen sichtbar werden könnten.

Nach den neueren Rechnungen des Herrn Stroobant muss die Existenz eines Venusmondes jetzt mehr als je angezweifelt werden (Rdsch. II, 365) und ein weit entfernter Planet dürfte schwerlich eine so bedeutende Lichtentwickelung auf der Venus verursachen.

Herr Lamp glaubt daher die Ursache des Phänomens auf der Venus selbst suchen zu müssen, und zwar entweder in einer in ihrer Atmosphäre zeitweilig stattfindenden Phosphorescenz oder in einem elektrischen, durch Wärmeströmungen hervorgerufenen Zustande. —

Uranus zeigte im Juni 1887 ein schönes, grünes Licht, das nach der Mitte der Scheibe hin in eine mehr weisse Farbe überging. Dieser Uebergang war aber so allmälig und stetig, dass man von einem weissen Flecke nicht wohl reden kann. Die von Herrn Perrotin erwähnten anderen hellen und dunklen Flecken konnte Herr Lamp nicht bemerken, wohingegen er die jüngst von Herrn Valentiner zur allgemeinen Kenntniss gebrachte Abplattung des Uranus durch seine Beobachtungen bestätigt gefunden hat. Ard.

O. Jesse: Die Höhe der leuchtenden (silbernen) Wolken. (Meteorologische Zeitschrift, 1887, Bd. IV, S. 424.)

Während der jüngsten Erscheinung der leuchtenden Wolken sind Versuche gemacht zur Bestimmung der Höhe derselben durch gleichzeitige photographische Aufnahmen in Berlin und in Potsdam. Es gelang jedoch nur einmal, und zwar am Abend des 6. Juli correspondirende Bilder zu bekommen, aus deren Berechnung sich für die obere Grenze dieser Wolken eine Höhe von etwa 75 km ergiebt.

Dieses Resultat hält Herr Jesse indess keineswegs für ganz sicher. Die Unvollkommenheit der photographischen Apparate, mehr aber noch die Unsicherheit, mit welcher die einzelnen Wolkenpunkte sich auf den Photographien darstellen, zwingen zu dem Schlusse, dass das Resultat um 5, ja selbst um 10 km unsicher sein kann. Es empfiehlt sich daher, zu späteren derartigen Messungen eine grössere Basis, z. B. Magdeburg-Potsdam, für die correspondirenden photographischen Aufnahmen zu wählen. (Nach einer Mittheilung des Herrn Niesten sind in Moskau von den Herren Ceraski und Belopolsky Höhenmessungen mittelst Photographien gemacht und aus verschiedenartigen Bestimmungen die Höhe = 66 km gefunden.)

Herr Jesse glaubt noch darauf hinweisen zu müssen, dass, soweit es sich bis jetzt beurtheilen lässt, die leuchtenden Wolken in der letzten Erscheinung bereits beträchtlich an Ausdehnung und Lichtstärke gegen die Erscheinung von 1885 und 1886 abgenommen haben. Immerhin sei einige Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass auch in dem nächsten Jahre noch photographische Aufnahmen gelingen werden.

E. Wiedemann und H. Ebert: Ueber den Einfluss des Lichtes auf die elektrischen Entladungen. (Sitzungsberichte der physik.-medic. Societät zu Erlangen, 1887/88, S. 26.)

Im Anschluss an die interessanten Beobachtungen des Herrn Hertz über den Einfluss des ultravioletten Lichtes auf elektrische Entladungen (Rdsch. II, 314) haben die Herren Wiedemann und Ebert die Bedingungen und das Wesen dieser eigenthümlichen Erscheinung dadurch aufzuklären gesucht, dass sie zunächst die Versuche von Hertz einfach wiederholten, dann aber die Versuchsbedingungen mannigfach variirten. Die Resultate, welche unter Benutzung von elektrischem Bogenlicht als Lichtquelle gewonnen wurden, beanspruchen in höherem Grade allgemeines Interesse, als sie zu der gleichzeitig publicirten Untersuchung des Herrn Arrhenius über die Leitungsfähigkeit phosphorescirender Luft[1]) in beachtenswerther Beziehung stehen. Es wird sich daher empfehlen, die Resultate der Herren Wiedemann und Ebert nach der kurzen vorläufigen Mittheilung hier folgen zu lassen.

1) Das Phänomen zeigt sich mit grösster Regelmässigkeit nicht nur bei Anwendung des Inductoriums, sondern auch bei Anwendung der Holtz'schen Maschine, d. h. statischer Elektricität, wenn man die zu belichtende Funkenstrecke in einen Nebenschluss des Stromkreises

[1]) Ein Referat über diese Untersuchung wird demnächst in der „Rundschau“ erscheinen; d. Red.

einer Holtz'schen Maschine bringt, welcher primär die zu variirende Funkenstrecke eines Funkenmikrometers enthält. Die Belichtung hat eine Erniedrigung des zum Uebergange der Elektricität nöthigen Potentiales zur Folge.

2) Um den Einfluss der Bestrahlung auch während des Ueberganges der Elektricität durch die (passive) Funkenstrecke studiren zu können, wurde ein Pol der Influenzmaschine direct zur Erde abgeleitet; die auf dem anderen angehäufte Elektricität durchfloss zunächst die Funkenstrecke und hierauf eine Entladungsröhre gewöhnlicher Form resp. ein Telephon mit Kautschukwickelung, um dann zur Erde abzufliessen. Es zeigte sich, dass bei Belichtung und Nichtbelichtung nicht nur der Rhythmus der Entladung ein total verschiedener war (veränderte Tonhöhe im Telephon), sondern der ganze Charakter derselben sich änderte, was die Betrachtung der Geissler'schen Röhre unschwer erkennen liess. An Stelle der unstetten Entladung trat bei Belichtung eine stetige (auch direct an der Funkenstrecke kam dies zum deutlichsten Ausdruck), dies Alles aber nur, wenn die negative Elektricität durch die Funkenstrecke ging. Bei dem Durchgange der positiven Elektricität war kein Unterschied bei Belichtung und Nichtbelichtung zu bemerken. Vermeidet man durch geeignete Anordnung mögliche Störungen, so hört man bei Atmosphärendruck und bei Belichtung und Durchgang der negativen Elektricität (—E) einen Ton, bei Nichtbelichtung ein Geräusch, das einen viel tieferen Ton umhüllt, bei +E ist kein Unterschied zu bemerken.

3) Die Intensität dieser Einwirkung der Strahlen bei der —E ist sehr wesentlich abhängig vom Drucke des Gases, in welchem der Versuch angestellt wird; sie erreicht bei gewissen mittleren Drucken und gewissen Abständen der Kugeln ein Maximum, um sich sowohl mit wachsenden wie mit abnehmenden Drucken rasch zu vermindern.

4) Ferner spielt die Art der Belichtung eine grosse Rolle; es ist wesentlich nur eine Stelle des elektrischen Lichtes (welches zu den späteren Versuchen ausschliesslich benutzt wurde) und zwar die heisseste Stelle der Kohlen, welche das Phänomen vorzugsweise bedingt; die Strahlen derselben müssen genau die Stelle treffen, wo die Funkenbahn die negative Kugel trifft.

5) Das Phänomen zeigt sich in trockener sowie feuchter atmosphärischer Luft, in trockenem und feuchtem Wasserstoff, sowie endlich in einer Kohlensäureatmosphäre; in letzterer ganz ausserordentlich deutlich und scharf. Das Intensitätsmaximum der Einwirkung liegt bei den verschiedenen Gasen bei verschiedenen Drucken; dasselbe steht augenscheinlich mit der Entwickelung der Kathodenstrahlen im innigsten Zusammenhange.

6) Das Phänomen ist durchaus nicht ausschliesslich an die ultravioletten Strahlen gebunden; dies zeigt sich am deutlichsten bei Versuchen in trockener oder feuchter Kohlensäure. Hier sind es wesentlich Strahlen, die dem sichtbaren Theile des Spectrums angehören, welche sich wirksam zeigen. Denn wenn durch eine Glasplatte, welche vor die Lampe gestellt wurde, das ultraviolette Licht bereits abgeschnitten war, so zeigte sich doch der deutlichste Unterschied, wenn durch ein Brett, ein rothes oder ein grünes Glas die brechbarereu sichtbaren Strahlen fortgenommen wurden; blaues Glas liess die wirksamen Strahlen noch in hohem Grade durch; dass es nicht die Wärmestrahlen sein konnten, welche die beobachteten Unterschiede bedingten, ging daraus hervor, dass eine Alaunplatte oder ein zwischengeschalteter Glastrog, der mit Alaunlösung gefüllt war, die Wirkung nicht alterirte. Bei der Luft waren ebenfalls sichtbare Strahlen betheiligt, denn das Phänomen trat ein, wenn man die ultravioletten Strahlen vorher abgeschnitten hatte, wenn auch weniger ausgeprägt.

7) Auf Grund ihrer Versuche und namentlich des Ergebnisses, dass es ausschliesslich die — E ist, bei der sich ein Einfluss der Bestrahlung nachweisen lässt, kommen Verff. zu der Ueberzeugung, dass die erwähnte Erscheinung im innigsten Zusammenhange mit der Entwickelung der Kathodenstrahlen steht. Durch das auf die Elektroden fallende Licht werden die Bedingungen zur Entwickelung der synchron schwingenden Kathodenstrahlen erleichtert. Da die Wellenlänge derselben in verschiedenen Gasen eine verschiedene ist, so müssen es bei verschiedenen Gasen Spectralbezirke verschiedener Wellenlängen sein, welche sich hauptsächlich wirksam erweisen. Die Entwickelung der Kathodenstrahlen hängt ferner in einer von der individuellen Beschaffenheit des Gases bedingten Weise vom Drucke ab, folglich muss auch die Grösse des Einflusses, welchen das die Elektroden treffende Licht hierbei ausüben kann, vom Drucke abhängen. Die betrachtete Erscheinung wäre demnach nur als eine Art Resonanzphänomen aufzufassen, etwa vergleichbar der Einleitung von Explosionen durch die Explosion nur von ganz bestimmten Substanzen. Die Kathodenstrahlen machen dann gleichsam der nachfolgenden Entladung die Bahn frei.

Victor Meyer: Beobachtungen über die Haltbarkeit antiseptischer Sublimatlösungen. (Berichte der deutschen chem. Gesellschaft, 1887, Bd. XX, S. 1725 und 2970.)

Lösungen von Sublimat in gewöhnlichem Brunnenwasser zersetzen sich nach einiger Zeit unter Abscheidung von unlöslichen Quecksilberverbindungen. Für die Kriegschirurgie sowohl wie für die Praxis der Spitäler ist es von grosser Wichtigkeit, solche Lösungen für antiseptische Zwecke einige Monate hindurch haltbar zu machen, da destillirtes Wasser nicht immer in genügender Quantität zur Verfügung steht. Herr V. Meyer hat, angeregt durch Herrn König, eine grosse Anzahl von Versuchen in dieser Richtung angestellt, zunächst unter besonderer Berücksichtigung einer von Angerer angegebenen Conservirungsmethode — darin bestehend, dass dem Wasser ein dem Sublimat gleiches Gewicht an Kochsalz zugefügt wird. Aus den Versuchen ergab sich, dass ein Kochsalz-Zusatz die Zersetzung jener Lösungen in der That verlangsamt, aber in keinem Falle aufhebt, selbst wenn die zugesetzte Menge auf das Zwei-, Drei- und Vierfache der von Angerer empfohlenen erhöht wurde. Von weit grösserem Einflusse auf die Haltbarkeit der Lösungen erwies sich aber die Art der Aufbewahrung, namentlich guter Verschluss und möglichst vollständiger Abschluss des Lichtes. $^1/_{10}$ procentige Lösungen von Sublimat in Göttinger Leitungswasser, welches einen ungewöhnlich hohen Härtegrad besitzt, schieden, wenn sie ohne jeden Kochsalz-Zusatz in gut mit eingeriebenen Glasstöpseln verschlossenen Flaschen und im Dunkeln aufbewahrt wurden, selbst im Laufe von zwei Monaten keinen Niederschlag ab und liessen nicht die geringste Zersetzung erkennen. Wo daher destillirtes Wasser nicht zugänglich ist, wird zur Herstellung antiseptischer Sublimatlösungen Brunnenwasser unbedenklich angewandt werden dürfen, wenn die obigen Bedingungen der Aufbewahrung eingehalten werden.

P. J.

Berthelot und **André**: Ueber den Zustand des Schwefels und des Phosphors in den Pflanzen, im Boden und im Humus, und über ihre Dosirung. (Comptes rendus 1887, T. CV, p. 1217.)

Als wesentliche Bestandtheile des Pflanzenkörpers müssen Schwefel und Phosphor den Pflanzen als Nahrung zugeführt werden, und es ist sowohl von praktischer wie wissenschaftlicher Bedeutung, ihre Mengen in den Pflanzen, im Boden und im Humus genau zu kennen. Offenbar können die beiden Elemente in sehr verschiedener Gestalt in den Pflanzen und in den Bodenarten enthalten sein; der Schwefel in Form von Sulfaten, Aetherverbindungen, Mineralverbindungen und in organischen Verbindungen (wie im Taurin, Cystin, Albumin u. s. w.); der Phosphor kann gleichfalls in Gestalt von Phosphaten, Aetherverbindungen, Mineralverbindungen und organischen Verbindungen vorkommen. Diese verschiedenen Verbindungen lassen sich durch verschiedene Reactionen bestimmen, und die Verfasser haben die ähnlichen Methoden mit derjenigen verglichen, welche sie für die allein ausreichende halten und die darin besteht, dass man die zu untersuchende Substanz bei 100° trocknet, dann in einer Röhre von schwer schmelzbarem Glase bei einer Temperatur nahe der Rothgluth im Sauerstoffstrome verbrennt und die sich entwickelnden Dämpfe durch eine lange Säule von reinem, wasserfreiem Kali oder Natroncarbonat leitet. Auch nach Beendigung der Verbrennung wird noch einige Zeit Sauerstoff bei Rothgluth übergeleitet, um die Schwefelalkalien, die sich anfangs gebildet, in Sulfate umzuwandeln. Die Sulfate werden dann durch Chlorbaryum ausgefällt und dosirt, während der Phosphor als Molybdänverbindung ausgefällt und bestimmt wird.

Die Vergleichungen der nach verschiedenen Methoden gefundenen Mengen sind sehr interessant. Derselbe Boden, welcher bei Behandlung mit Salzsäure pro Kilogramm 0,182 g S gegeben hatte und nach fünfzehnstündigem Kochen mit reiner Salpetersäure 0,212 g S im Kilogramm, hat nach der Verbrennung mit trockenem Sauerstoff pro Kilogramm Erde 1,418 g S ergeben. In der Düngererde wurde gefunden pro Kilogramm durch Salzsäure 0,947 g S, durch Salpetersäure 2,0213 g S und durch Verbrennung 6,156 g S. In einer Pflanze, die aus N-reichem Boden stammte, ermittelte die Salzsäure 3,04 g S und die Verbrennung 10,768 g S, und in einer, die auf etwas ärmerem Boden gewachsen war, gab Salzsäure 2,834 g, Salpetersäure 4,554 g und die Verbrennung 6,584 g S im Kilogramm der Pflanze.

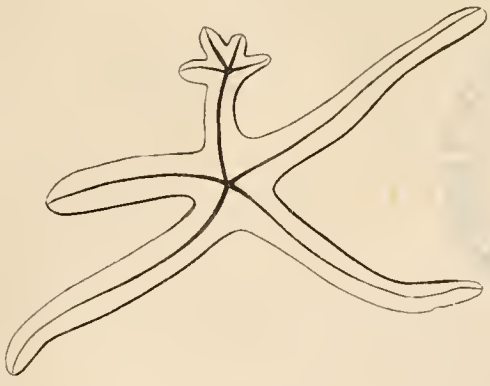
Diese Zahlen lehren, dass der als Sulfat vorkommende oder in Sulfat leicht überzuführende Schwefel sowohl im Boden, wie im Humus und in der Pflanze nur einen Bruchtheil des ganzen Schwefels bildet. Es kommt also schon im Boden, ebenso wohl wie im Humus und in der Pflanze selbst der Schwefel in beständigen organischen Verbindungen vor, die durch Rothgluth und Sauerstoff zerlegt werden müssen, wenn man den gesammten Schwefel ausmitteln will.

Aehnliche Resultate ergab die Vergleichung der Phosphorbestimmungen nach den drei Methoden. In dem Boden und im Humus war zwar der Unterschied zwischen dem Resultat der Analyse mit Salpetersäure und der Verbrennung nur gering, aber immer noch merklich; bei der Analyse der Pflanzensubstanz war aber dieser Unterschied viel bedeutender. Hiernach scheint der Schluss gerechtfertigt, dass der Schwefel und der Phosphor sowohl im Boden, wie in der Düngererde, als in den Pflanzen in sehr verschiedenen Zuständen enthalten sind, und dass man diese Substanzen nur sicher dosiren kann durch die vollständige Verbrennung bei Rothgluth.

P. und F. Sarasin: Knospenbildung bei Seesternen. (Zoologischer Anzeiger, 1887, S. 674.)

Bekannt ist, dass abgelöste Arme von Seesternen sich wieder zu ganzen Thieren regeneriren können, indem an dem einzelnen Arm eine neue Scheibe mit der entsprechenden Zahl von Armen gebildet wird. Die Scheibe sammt den neu gebildeten Armen ist gegenüber dem alten Arm sehr unansehnlich. Letzterer erscheint wie der Schweif des Kometen im Verhältniss zu dessen Kopf, der Scheibe des neu entstandenen Seesterns. Man spricht daher von der „Kometenform" der Seesterne. — Eine solche Regenerationsfähigkeit ist besonders von der im Indischen Ocean und Rothem Meere weit verbreiteten Linckia multifora bekannt. An ihr beobachteten die Herren Sarasin höchst interessante Regenerationserscheinungen, wie sie bisher noch nicht bekannt waren.

Nicht nur die abgelösten Arme von Linckia regeneriren sich zu vollständigen Thieren, auch der an der Scheibe zurückbleibende Armstummel ergänzt sich wieder zu einer neuen Spitze. Zuweilen werden statt einer Spitze deren zwei getrieben, oder es kann sogar an der Wundstelle ein ganzer Seestern hervorsprossen. In diesem Falle entstehen also zwei mit einander verbundene vollständige Seesterne. Die nachstehende Abbildung verdeutlicht dieses Verhalten in einer Umrisszeichnung. Nach den Angaben der Verfasser ist nicht



daran zu zweifeln, dass auch dem neu entstandenen Thiere die Organisation eines vollständigen Seesternes zukommt. Wir haben also hier eine Fortpflanzung durch Knospung vor uns, die zu einer Kolonienbildung führt, wie wir sie von vielen anderen wirbellosen Thieren kennen.

Die Herren Sarasin machen noch darauf aufmerksam, dass diese Art der Stockbildung bei Linckia eine sehr seltene Erscheinung und geradezu als eine Ahnormität anzusehen ist. „Da aber (nach Darwin und Virchow) zwischen Pathologie und Variabilität keine scharfe Grenze gezogen werden kann", sagen die Verfasser, „so gewinnen solche Fälle immerhin Bedeutung. Wenn man sich z. B. vorstellt, die Tendenz zur Stockbildung würde sich bei gewissen Seesternen vererben, so könnten sich im Laufe der Zeit aus solitären Asteriden kolonienbildende Formen entwickeln." E. Korschelt.

F. Stuhlmann: Zur Kenntniss des Ovariums der Aalmutter (Zoarces viviparus Cuv.). (Abhandl. auf dem Gebiete d. Naturwiss. Bd. X. Festschr. zur Feier des fünfzigjährigen Bestehens des naturwissenschaftlichen Vereins zu Hamburg.)

Die sogenannte Aalmutter (Zoarces viviparus), ein Fisch von langgestrecktem, aalähnlichem Bau aus der

Familie der Blenniiden oder Schleimfische, ist bekanntlich der einzige lebendig gebärende Knochenfisch der europäischen Küsten. Insofern knüpft sich an dieses Thier ein besonderes Interesse und wenngleich wir durch Rathke mit seinen hauptsächlichsteu Organisationsverhältnissen bekaunt siud, ist die vorliegende sorgfältige und erschöpfende Darstelluug der Eientwickelung, des anatomisch-histologischen Baues des Eierstockes und der Physiologie der Brutpflege als eine wirkliche Bereicherung unseres Wissens zu bezeichnen. Lebendiggebären kommt ausser bei Zoarces und einigen anderen Blenniiden nnter den Knocheufischen uur noch bei Mitgliedern von zwei kleinen tropischen Süsswasserfischfamilien vor, den Cyprinodonten und den Embiotokiden. Bei dieseu fiudet die Entwickelung und Ernährung der Eier in dem sehr blutreichen Eifollikel statt.

Ganz anders und viel interessanter und verwickelter liegen die Dinge bei Zoarces. Die Jungen, welche in sehr beträchtlicher Anzahl producirt werden nnd im Mutterleibe zu recht bedeutender Grösse heranwachsen, entwickeln sich frei in der Ovarialhöhle und werden hier ernährt, indem sie die Flüssigkeit, in welcher sie im Ovarium schwimmen, verschlucken. Diese Flüssigkeit ist nicht nur eiweissreich, sondern enthält auch rothe und weisse Blutkörperchen in demselben Verhältnisse, wie sie im Blute der Mutter zu finden sind. Wie diese in die Ovarialflüssigkeit gelangen, ist vorläufig uoch nicht klar, denn wenn auch die Wände des Ovariums sehr blutreich und aufgelockert, kurz im Zustaude einer „physiologischen Eutzündung“ sind, so sind doch für das Zustandekommen der „Stauungshyperhaemie“, welche der Durchtritt rother Blutkörperchen durch die Gefässwandungen voraussetzt, im Kreislauf keine Bedingungen gegebeu. Das ist ja richtig, doch möchte Referent bemerken, dass, wie bisweilen unter völlig unbekannteu Bedingungen, aber jedenfalls nicht unter dem Einflusse von Stauungen massenhafter Blutaustritt aus den Capillaren stattfindet (Blutungeu aus den Luftwegen), die Annahme, es sei in diesem speciellen Falle ein ähnlicher pathologischer Vorgaug zu Gunsten der Brutpflege ein physiologischer geworden, wenigstens nicht ganz unberechtigt ist. Mau findet nun bei den Embryonen deu ganzen Darm mit rothen Blutkörperchen dicht erfüllt; erst in dem stark ausgedehnten Enddarm verschwinden sie und Verfasser uimmt wohl mit Recht an, dass sie im Enddarm verdaut würden, während das stark eiweisshaltige Serum schon im Mitteldarm zur Resorption gelangt.

Angreifbarer erscheint schon eine andere Argumentation, wonach die Respiration der Embryoneo durch Sauerstoffabgabe der rothen Blutkörperchen im Darm bewerkstelligt werden soll. Directe Beweise lassen sich dafür natürlich nicht geben, wenn man nicht in der Schwierigkeit resp. Uumöglichkeit, die doch nothwendig vorauszusetzende Respiration auf anderem Wege zu erklären, eine gewichtige Stütze der Theorie des Verfassers sehen will. Falls sich die Sache so verhielte, hätte sie in der factisch uachgewiesenen respiratorischen Thätigkeit des Enddarms des bekannten Schlammpeizgers (Cobitis fossilis) eine hübsche Parallele bei erwachseuen Fischen. J. Br.

B. Frank: Ueber neue Mycorhiza-Formeu. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1887, Bd. V, S. 395.)

Den Hauptgegenstand dieser Mittheilung bildet die Schilderung von Mycorhizen (jenen vor einigen Jahren entdeckten Wurzelpilzen), bei denen der Pilz das Innere gewisser Wurzelzellen einnimmt, und welche Herr Frank daher endotrophische nennt, im Gegensatz zu deu bisher beschriebenen Fällen, wo der ernährende Pilz sich auswendig befindet uud seine Hyphen nur zwischen die Zellen der Wurzelepidermis eindringeu: den ektotrophischen Mycorhizen.

Eudotrophische Mycorhizen finden sich nach Herrn Frank bei den Ericaceen. Den Pflanzenwurzeln fehlen die Wurzelhaare, dafür aber sind die Epidermiszellen selbst relativ sehr voluminös und zeigen sich angefüllt mit eiuer farblosen, trüben Masse, welche bei genauerer Betrachtung sich als ein Complex sehr feiner, regellos durch einander geschluugener Pilzfäden erweist. Die Pilzausfüllung lässt sich bis nahe an den Wurzelscheitel verfolgeu, so dass es scheint, als ob die Entwickeluug des Pilzes mit dem Wachsthum der Wurzel Schritt hält. Meist bemerkt man auch Pilzfäden, welche oberflächlich den Wurzelkörper umspinnen, und Herr Frank hat in einigen Fällen einen Zusammenhaug zwischen diesen auswendig wachsendeu Pilzfäden mit dem intracellnlaren Pilze feststellen können.

Die Beobachtungen wurden gemacht an Andromeda polifolia, Vaccinium oxycoccus, V. uliginosum, V. Myrtillus, V. Vitis idaea, Calluna vulgaris, Ledum palnstre, sowie auch an Topfexemplaren von Rhododendron ponticnm und Azalea indica. Dagegen zeigt Pirola sich uuverpilzt, und Monotropa besitzt bekauntlich ektotrophische Mycorhizen. Weiter wurde auch Empetrum nigrum mit endotrophischen Mycorhizen gefuuden. Die pilzerfüllten Epidermiszellen „stellen das wichtigste Organ der ganzen Wurzel und jedenfalls den alleinigen Apparat für die Nahrungsaufnahme dar uud grenzen nach inneu direct au die Leitungsbahnen der Wurzel“.

Als endotrophische Mycorhizen sind auch nach Herru Frank die Wurzeln und Rhizome vieler Orchideen zu betrachten, in deren Rindeuparenchymzellen regelmässig Pilze auftreten (Rdsch. I, 440). Verf. führt eingehend die Gründe auf, welche ihn zu dieser Ansicht bestimmen.

Besouderes Interesse verdient noch die Beschreibung eigenthümlicher ektotrophischer Mycorhizen, die in den trüffelführenden Revieren des südlichen Hanuover an Fagus silvatica gefunden wurden. Der die Wurzel nmhülleude, ausserordentlich dicke Pilzmautel bildet hier Wurzelhaar-ähnliche Pilzfädenbündel, welche aus Hyphen bestehen, die in paralleler Richtung fest mit einander verbnnden nud in einer einzigen Ebene angeorduet sind. Die Spitze dieser Bündel und ebenso die Spitzen einzelner am Rande der Bündel befindlicher Hyphen treten mit den Bodentheilcheu in Verwachsung, verhalten sich also ganz analog den echteu Wurzelhaaren. F. M.

J. Lubbock: Phytobiologische Beobachtungen. Ueber die Formen der Keimlinge uud die Ursachen, auf deneu sie beruhen. Theil II. (Journal of the Linnean Society. Botany, 1887, Vol XXIV, p. 62.)

Verfasser bespricht in dieser Arbeit in erster Liuie den Einfluss des Blattes auf die Form des Keimlings. Bei einigen Onagrarieen entwickeln sich die Keimblätter an ihrer Basis zu Gebilden von den Eigenschaften der Laubblätter, während ihre Spitzen die Gestalt der Keimblätter bewahren. Die Keimblätter der verschiedenen Pflanzen sind sich ursprünglich sehr ähnlich, und erst im Laufe der Entwickelung treten jene Verschiedenheiten hervor. „Es ist daher kaum zweifelhaft“, sagt Hr. Lubbock, „dass dieses Wachsthnm durch die Blattform beeinflusst wird.“

Von den weiteren Mittheilungen heben wir die über getheilte Keimblätter hervor. Solche kommen bekanntlich mehrfach vor, z. B. bei der Linde, und Verfasser weist nach, dass die Keimblätter hier durch die Theilung befähigt sind, in dem kugelförmigen Samen zu liegen.

Schliesslich behandelt Hr. Lubbock die Frage, wodurch die eigenthümliche Form der Laubblätter des Tulpenbaums (Liriodendron tulipifera) veranlasst werde, uud er findet den Grund iu Wachsthumshinderuisseu, welche sich dem Blatt in der Knospe darbieten. F. M.

Berichtigung.

Seite 62, Spalte 1, Zeile 22 von nnten lies: „könnte“ statt „kounte“; die angeführte Verschiebung der Quecksilberlinie ist nicht beobachtet worden.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 3. März 1888. **No. 9.**

Inhalt.

Mineralogie. Wilhelm Ebstein: Zur Naturgeschichte der Concremente im Thierkörper, insbesondere der Harnsteine. (Originalmittheilung.) S. 105.

Physik. Svante Arrhenius: Ueber das Leitungsvermögen der phosphorescirenden Luft. S. 111.

Chemie. J. H. van t'Hoff: Die Rolle des osmotischen Druckes in der Analogie zwischen Lösungen und Gasen. S. 113.

Meteorologie. M. Rykatschew: Das vormittägige Temperaturmaximum zur See in den Tropen nach den von Herrn Makarow angestellten Beobachtungen. S. 115.

Pflanzengeographie. Joseph Le Conte: Die Flora der Küsteninseln von Californien und ihre Beziehung zu recenten Aenderungen der physischen Geographie. S. 115.

Kleinere Mittheilungen. Delauney: Fall eines Meteoriten, der in Folge eines Abpralls verschwunden zu sein scheint. S. 116. — F. A. Forel: Die unterseeische Rinne der Rhone im Genfer See. S. 117. — Carey Lea: Verbindungen des Silberchlorids mit anderen Metallchloriden. S. 117. — F. Göppelsröder: Ueber Capillaranalyse; ein Verfahren, die einzelnen Farbstoffe aus ihren Gemischen abzutrennen. S. 118. — E. Weiss: Die Sigillarien der preussischen Steinkohlengebiete. I. Did Gruppe der Favularien. S. 118. — L. de Saint-Martin: Einfluss des natürlichen und künstlichen Schlafes auf die Lebhaftigkeit der respiratorischen Verbrennungen. S. 118. — K. Möbius: Das Flaschenthierchen. Folliculina ampulla. S. 119. — E. Immrich: Zur Entwickelungsgeschichte der Spaltöffnungen. S. 120. — Ferdinand Kerz: Plaudereien über die Kant-Laplace'sche Nebularhypothese. S. 120.

Nachrichten. S. 120.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. I bis XVI.

Zur Naturgeschichte der Concremente im Thierkörper, insbesondere der Harnsteine.

Von Professor **Wilhelm Ebstein** in Göttingen.

(Originalmittheilung.)

In meinem Buche über die Natur und Behandlung der Harnsteine (Wiesbaden 1884) sind eine Reihe von Untersuchungen niedergelegt, deren Ergebnisse auch für weitere wissenschaftliche, doch der praktischen Medicin fernstehende Kreise, wie für Physiologen, vergleichende Anatomen, Geologen, Mineralogen, Zoologen u. s. w. nicht ganz interesselos sein dürften. Aus diesem Grunde habe ich die nachfolgenden Mittheilungen zusammengestellt, welche sich an zwei von mir verfasste Artikel: zur Naturgeschichte der Harnsäure anschliessen, die sich in Nr. 17 und 19 des letzten Jahrgangs dieser Wochenschrift abgedruckt finden. Diese Bemerkungen über die Harnsteine sollen hier in den Vordergrund gestellt werden. Einzelne, die übrigen Concremente betreffende Bemerkungen werden mehr gelegentlich, ergänzend und erläuternd hinzugefügt werden.

Wir besitzen ein sehr interessantes Büchlein, welches aus dem Nachlasse eines leider zu früh verstorbenen Forschers, des Prof. Heinrich Meckel von Hemsbach, von Theodor Billroth unter dem Titel: „Mikrogeologie, über die Concremente im thierischen Organismus." Berlin 1856 herausgegeben wurde. Wir würden indessen sehr irren, wenn wir buchstäblich für die Neubildung im Thierkörper dieselben Bildungsgesetze annehmen wollten, welche für die geologischen Processe im Allgemeinen als wirksam angesehen werden müssen. Es wird eine der wesentlichen Aufgaben, welche an dieser Stelle zu lösen sind, sein, derartige Unterstellungen zu widerlegen.

Wir gebrauchen den Namen „Concremente" promiscue mit der Bezeichnung „Steine". Wir sprechen von Harn-, Gallen-, Speichelsteinen oder Concrementen. Abgesehen von den erwähnten Concrementen oder Steinen, welche in den Bildungs- resp. Ausscheidungsorganen des Harns, der Galle, des Speichels entstehen, giebt es noch manche andere Concremente mit anderen Bildungsstätten. Zum mindesten von jeder Drüse kann man aussagen, dass als Product ihrer Thätigkeit sich auch Steine oder Concremente bilden können.

Wo aber auch diese Steine sich entwickeln mögen, ein Gemeinsames dürften sie aller Orten haben, dass nämlich ihre Bildung stets eine aus einer Eiweiss- oder eiweissartigen Substanz bestehende Grundlage zur Voraussetzung hat. — Man hat sogar einzelne, allein aus solchen Substanzen bestehende Bildungen ohne Weiteres als Concremente bezeichnet. Man hat z. B. von Faserstoffconcrementen gesprochen. Dieselben entwickeln sich unter mannigfachen Bedingungen, indem sie theils lediglich unter dem Einflusse entzündlicher Processe als fibrinöse Gerinnsel

durch allmälige Niederschläge von Faserstoff entstehen, theils aber auch unter anderen Bedingungen, auf deren Erörterung indessen hier nicht weiter einzugehen ist. Es wird jedenfalls wichtiger sein, diese Dinge nicht zu den Concrementen — der Name „Steine" im engeren Sinne des Wortes passt für sie nicht überall — zu rechnen, sondern nur diejenigen Bildungen, bei welchen zu einer eiweissartigen Substanz sich noch ein Versteinerungsmaterial hinzugesellt, welches theils organischer, theils unorganischer Natur ist, theils aus beiderlei organischem und unorganischem Material besteht. Das versteinerte Material kann sich abweichend von der aus Eiweisssubstanzen hervorgegangenen Grundlage, deren Bildung immer nur bei der Anwesenheit krankhafter Processe erfolgt, unter dem Einflusse eines normalen oder krankhaften Stoffwechsels entwickeln. Es ergiebt sich also hieraus schon, dass das Versteinerungsmaterial nur aus einer beschränkten Zahl von Substanzen entnommen werden kann, welche die Zahl der in den Bildungsstätten der betreffenden Concremente sich entwickelnden Stoffwechselproducte nicht überschreitet. Höchstens können in seltenen Fällen Metalle, welche in den Organismus eingeführt und dort in feste Form gebracht werden, wie bereits Meckel hervorhebt, an der Zusammensetzung einzelner Steine theilnehmen. Es würde aber, wenngleich es sachlich begründet wäre, doch Verwirrung herbeiführen, wollte man alle auf die beschriebene Weise entstehenden Bildungen als Concremente oder Steine bezeichnen. Es liegt vielmehr im Sprachgebrauch, unter letzterer Bezeichnung nur diejenigen Bildungen zusammenzufassen, welche in der angegebenen Weise entstanden, entweder vollkommen losgetrennt und freibeweglich in einem Körperorgane liegen, oder aber zum mindesten, wenn auch nicht freibeweglich, so doch aus dem Zusammenhange mit dem betreffenden, die qu. Bildung beherbergenden Organe vollständig getrennt sind. Ist keins von beiden der Fall, findet sich solche aus Eiweiss- oder einer eiweissartigen Substanz bestehende, unter krankhaften Verhältnissen entstandene, organische Grundlagen in versteinertem Zustande in der Continuität eines Organs, so ist es Sprachgebrauch, diese als Verkalkungen oder Petrificirungen oder Versteinerungen im Allgemeinen zu bezeichnen, nicht aber als eigentliche Steine oder Concremente. Hierbei ist aber nicht ausgeschlossen, dass letztere eventuell aus diesen Verkalkungen u. s. w. entstehen können, wofern sie sich von ihrem Mutterboden entweder sequestriren und dadurch eine vollständige Beweglichkeit bekommen. Jedoch begegnen wir dieser Art der Steinbildung doch nur ganz ausnahmsweise; jedenfalls aber hat sie praktisch keine Bedeutung.

Beim Menschen und den Wirbelthieren im Allgemeinen müssen Concremente oder Steine, mit Ausnahme der Gehörsteine (Otolithen), als nicht normale Bildungen angesehen werden, insofern als z. B. die Gehirnsandkugeln, wenngleich bei allen älteren Menschen anwesend, doch bereits bei Kindern nur in der Regel in der Zirbeldrüse angetroffen werden. Dagegen sind die Otolithen nie fehlende Bildungen in gewissen Stellen des häutigen Labyrinths, wenngleich die höchststehenden Wirbelthiere, die Säugethiere und Vögel, dieselben nur in Form kleiner Krystalle enthalten, während die der Amphibien durchschnittlich grösser sind. Uebrigens haben auch die ersteren eine in verdünnten Säuren unlösliche Grundlage von stickstoffhaltiger Substanz für die in ihr abgelagerte kohlen- und etwas phosphorsaure Kalkerde. Im Allgemeinen darf man annehmen, dass diese physiologischen Concrementbildungen bei den niedriger stehenden Thieren in grösserer In- und Extensität vor sich gehen. Ich erinnere hier z. B. an die sogenannten Krebssteine, welche ebenfalls ein geschichtetes, aus einer Eiweisssubstanz bestehendes organisches Gerüst haben. Bei gewissen Thierklassen kommen Harnconcretionen physiologisch vor, welche bei dem Menschen und den Säugethieren im Allgemeinen nur als krankhafte Bildungen angetroffen werden. Bereits 1835 hatte J. Henle nachgewiesen, dass die Concretionen von Harnsäure oder harnsauren Salzen bei Schnecken in den Nierenzellen gebildet werden, aus denen sie natürlich ohne Untergang dieser Zellen nicht herausgelangen können, so dass diese Zellen oder deren Bestandtheile mit nach aussen gelangen. Es würde zu weit führen, wollte ich andere hierher gehörige Thatsachen weiter ausführen. Ich habe derselben bereits in meinem früheren Artikel (Rdsch. II, 130) gedacht; der Leser findet daselbst auch schon auseinandergesetzt, dass die Harnkügelchen des Vogelharns ebenfalls als solche Concretionen anzusehen sind. Auch über den Harnsäure-Infarkt der Neugeborenen habe ich dort einige Bemerkungen mitgetheilt. Indem derselbe zu den Harnsteinen des Menschen Beziehungen hat, werde ich Gelegenheit nehmen, in dieser Abhandlung darauf nochmals hinzuweisen.

Gehen wir nun auf die Harnsteine etwas specieller ein. Man hat dieselben nach verschiedenen Grundsätzen eingetheilt; eine allen Ansprüchen genügende Klassifikation derselben existirt indess bis jetzt noch nicht. Am zweckmässigsten erscheint es, die Eintheilung der Harnsteine nach drei Gesichtspunkten zu bewirken, nämlich 1) nach ihren allgemeinen physikalischen Eigenschaften, 2) nach ihren Verhältnissen zu den Harnwegen und 3) nach ihren chemischen Eigenschaften. Auf diese Weise können die Harnsteine nach allen Richtungen hin ausreichend gekennzeichnet werden.

Die Eintheilung der Harnsteine, welche auf den allgemeinen physikalischen Eigenschaften derselben basirt, ist die älteste und einfachste. Man hat die Harnsteine gesondert nach ihrer Grösse, Gestalt, Farbe, Schwere, specifischem Gewichte etc. Es lassen sich aus einzelnen oder mehreren der angeführten Zeichen, welche zur Charakterisirung des einzelnen Harnsteins dienen, mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit, nie mit voller Sicherheit, allgemeinere Schlüsse über die Natur und Art des Harnsteins ableiten, so über seine chemische Zusammensetzung. Von praktischer wie von theoretischer Bedeutung ist die Eintheilung der Harnsteine nach

ihrer Grösse, ersteres weil sie für die Beurtheilung des concreten Krankheitsfalles von Wichtigkeit ist, letzteres weil sie für die Studien der Entwickelung der Harnsteine grosses Interesse hat. Indem wir den Harnsand und Harngries, die Griessteine, welche die Harnwege des Menschen noch passiren können, und die Harnsteine ohne weiteres Epitheton, welche dies wegen ihrer Grösse nicht können, unterscheiden, wissen wir zugleich, dass die letzteren aus den ersteren sich entwickeln. Leider treten spontane Verkleinerungen grösserer Harnsteine in den Harnorganen, womit eine Beseitigung der Harnsteine aus dem Körper ermöglicht wurde, so gut wie gar nicht ein. Was die Klassifikation der Harnsteine nach dem Theile der Harnorgane, in dem sie entstehen und sich weiter entwickeln, betrifft, ist zu bemerken, dass Beides nicht identisch ist. Denn von den Blasensteinen entsteht doch nur ein gewisser kleinerer Bruchtheil primär in der Harnblase, die meisten entstehen in den Nieren und vergrössern sich nur in der Blase, nachdem sie in dieselbe durch den Harnleiter gelangt sind. — In den Harnleitern und in der Harnröhre entstehen relativ noch sehr viel seltener Harnsteine als in der Blase.

Ohne nun auf weitere Details in dieser Beziehung einzugehen, weil sie doch ein vorzugsweise oder fast ausschliesslich ärztliches Interesse haben, wende ich mich zu dem dritten Eintheilungsprincip, welches bei der Klassifikation der Harnsteine berücksichtigt wird. Dasselbe geht aus von der chemischen Zusammensetzung derselben. Hierbei muss man ganz selbstverständlich von den Bemühungen von Paracelsus und van Helmont und einigen Anderen, welche gänzlich unfruchtbar waren, absehen. Unsere heutige Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Harnsteine datirt erst von der Zeit, in der man anfing, mit nüchternem Sinne an der Hand guter Methoden diesen Verhältnissen näher zu treten. Dies wurde nur ermöglicht, als die wissenschaftliche Chemie die Untersuchung der Harnsteine in die Hand nahm. Den ersten Schritt auf diesem Wege that Scheele, welcher 1776 die Harnsäure zuerst in den Harnsteinen entdeckte, welche er, da er meinte, dass sie den einzigen Bestandtheil der Harnsteine bilde, auch als Steinsäure bezeichnete. Als weiterer Bestandtheil der Harnsteine wurde dann von Pearson der phosphorsaure Kalk angegeben. Fourcroy und Vanquelin konnten ferner 1803 diesen beiden Substanzen, der Harnsäure und dem phosphorsauren Kalk, vier weitere, das harnsaure Ammoniak, die phosphorsaure Ammoniakmagnesia, den kleesauren Kalk und das Silicium hinzufügen. Als nun Wollaston 1810 das Cystoxyd (Cystin) und Marcet das Xanthoxyd (Xanthin) entdeckte, waren damit nicht nur die gewöhnlichen, sondern auch ein Theil der selteneren Substanzen, welche sich als versteinerndes Material an dem Aufbau der Harnsteine betheiligen, bekannt. Auf Grund unserer heutigen chemischen Erkenntniss gehören übersichtlich zusammengestellt zu den häufigst vorkommenden Bestandtheilen der Harnsteine: die Harnsäure und zwei ihrer Verbindungen: das harnsaure Natron und das harnsaure Ammoniak, der oxalsaure Kalk, der kohlensaure Kalk (welcher bei den menschlichen Harnsteinen sehr selten das alleinige Versteinerungsmaterial bildet), der phosphorsaure (und zwar der krystallinische und amorphe phosphorsaure) Kalk, die phosphorsaure Ammoniakmagnesia und die Harnfarbstoffe, wozu sich als mehr oder weniger seltene, zum Theil als ausnahmsweise steinbildende Substanzen: das Cystin, das Xanthin, das harnsaure Kali, die harnsaure Magnesia, der harnsaure Kalk, das Silicium, die Lithursäure, Eisen und Indigo gesellen.

Je nachdem sich von den erwähnten Körpern, welche als Versteinerungsmaterial dienen, einer oder mehrere an dem Aufbau der Harnsteine betheiligen, unterscheidet man dieselben in einfache resp. zusammengesetzte. Die letzteren kommen überaus häufig vor. Sie enthalten mehrere der versteinernden Substanzen entweder in nahezu gleicher Quantität oder von jeder derselben wenigstens so viel, dass dieselbe in wägbarer Menge und nicht nur in Spuren vorhanden ist. Man nimmt heute im Allgemeinen folgende sieben Gruppen von einfachen Harnsteinen an: 1) die harnsauren Steine, welche in unseren Gegenden als die häufigst vorkommenden anzusehen sind, ihnen schliessen sich an 2) die, welche ein aus Verbindungen der Harnsäure bestehendes Versteinerungsmaterial besitzen. Hieran lassen sich 3) die sehr seltenen Xanthinsteine anreihen, weil zwischen dem Xanthin und der Harnsäure ein unverkennbarer, genetischer Zusammenhang besteht. 4) Die Oxalatsteine, viel häufiger als die eben erwähnten, concurriren sogar, was die Häufigkeit ihres Vorkommens anlangt, in einzelnen Gegenden mit den Harnsäuresteinen. 5) Die Cystinsteine sind sehr selten, dagegen sind 6) die Phosphatsteine viel häufiger als alle seither angeführten Steine, mit Ausnahme der Harnsäuresteine. Dagegen bildet 7) der kohlensaure Kalk in den Harnsteinen des Menschen äusserst selten das alleinige Versteinerungsmaterial. — Es sind also als die häufigsten Harnsteine beim Menschen die Harnsäure-, die Phosphat- und die Oxalatconcremente anzusehen. Was nun die bei den zusammengesetzten Harnsteinen vorkommenden häufigsten Combinationen der erwähnten versteinernden Substanzen anlangt, so finden sich 1) neben einander Harnsäure und harnsaure Salze, sowie überdies phosphorsaure Erden und Kalkoxalat; 2) oxalsaurer Kalk und phosphorsaure Erden und 3) neben den genannten Bestandtheilen noch phosphorsaure Ammoniakmagnesia.

Um sich nun eine Vorstellung über den Aufbau und die Bildung der Harnsteine machen zu können, muss man die Harnsteine nicht nur zersägen, um ihre Schnittfläche im Allgemeinen und die chemische Constitution der einzelnen Schichten der Concremente kennen zu lernen, sondern man muss auch insbesondere Dünnschliffe derselben anfertigen. Lehrt uns bereits ein zweckmässig angefertigter Durchschnitt eines Harnsteines die physikalischen Eigenschaften seiner Masse,

seine Farbe, seine Härte u. s. w., ob Schichtenbildung besteht und welcher Art dieselbe ist, ob ein oder mehrere, mehr oder weniger scharf begrenzte Centren, um welche sich die Schichten gruppiren, vorhanden sind, sogenannte Steinkerne, deren morphologische und chemische Beschaffenheit zu erforschen ist, so ergiebt die Untersuchung von geschliffenen Sägeschnitten, von sogenannten Dünnschliffen, wie sie bei Untersuchung von Mineralien üblich sind, weit vollkommenere Resultate. Es ist von grösstem Interesse, dass der Kern der Harnsteine auf den Dünnschliffen mit getroffen wird. Das Studium der Dünnschliffe der Harnsäuresteine liess folgende zwei Haupttypen des Aufbaues erkennen: 1) den Steinkern bildet eine Reihe kleiner, rundlicher Körper, welche mit einander zu einem Ganzen verklebt zu sein scheinen, und an denen sich keine Schichtung oder Faserung nachweisen lässt. Diese den Steinkern bildende Masse erweist sich concentrisch und radialfaserig überschichtet. Diese Dünnschliffe zeigen eine, wenn auch nicht starke Einwirkung auf das polarisirte Licht. 2) Man findet bei der mikroskopischen Untersuchung krystallinische Massen in wirrer Anordnung, d. h. es finden sich zahlreiche, regellos durch einander gelagerte krystallinische Bildungen, welche aber von den typischen Formen der Harnsäure nichts erkennen lassen. Dieser zweite Haupttypus, der wirrkrystallinische, besteht selten ganz rein, sondern meist combinirt mit dem ersterwähnten, dem der concentrischen Schichtenbildung mit radialfaseriger Streifung. — Je mehr der wirrkrystallinische Typus in dem Aufbau der harnsauren Steine das Uebergewicht hat, um so weniger glatt ist im Allgemeinen die Oberfläche des betreffenden Concrements. Das Studium der Dünnschliffe von Oxalatsteinen, welche allein aus Kalkoxalat bestanden, oder andere Substanzen nur in Spuren enthielten, lässt uns annehmen, dass diese Steine sich aus runden Körpern zusammensetzen, welche Kugeln oder Abschnitten von Kugeln entsprechen, welche ineinander geschoben sind. Aus dieser Thatsache erklärt sich die warzige Oberfläche solcher Steine. Die Kugelsegmente sind verschieden gross, die kleineren werden von den grösseren eingeschachtelt. Alle diese Körner haben eine concentrisch schalige und eine radialfaserige Structur. Inmitten der so beschaffenen meist bräunlichgelben Substanz sieht man unter dem Mikroskop bisweilen rundliche oder ovale etwas dunkler tingirte Körperchen. Ich halte dieselben für versteinerte Epithelzellen der Harnwege.

Die Untersuchung der Dünnschliffe durch Oxalatsteine im polarisirten Lichte ergab an den durch die Durchschneidung der runden Körper entstehenden, kreisförmigen Figuren mit der sehr dichten und scharf markirten concentrischen und radialfaserigen Streifung das schwarze Kreuz der Sphärolithe, d. h. radialstrahliger Aggregate, welche nur aus einer homogenen Substanz bestehen. Es wird dasselbe hier bedingt durch die radialfaserig gruppirten Nadeln, in welchen der oxalsaure Kalk in den Concrementen auftritt. Die Untersuchung eines Dünnschliffes durch einen Cystinstein ergab eine weissgraue Färbung mit einem besonders an einzelnen Stellen deutlichen Perlmutterglanze. Unter dem Mikroskope erschien der Dünnschliff im Ganzen radialfaserig. Ausserdem aber zeigten sich in dieser radialfaserig angeordneten Masse vielfach Zeichnungen von grösseren und kleineren Sechsecken, welche sehr häufig fragmentär waren, und überdies zahlreiche, den Seiten dieser Sechsecke parallel laufende, oft sehr dichtstehende Streifen. Alle Theile dieses Schliffes wirkten auf das polarisirte Licht, wenigstens bei Anwendung empfindlicher Hülfsmittel. Was die Dünnschliffe von Phosphatsteinen anlangt, so handelte es sich bei den menschlichen Phosphatsteinen meist um solche, welche der Hauptsache nach aus phosphorsaurer Ammoniakmagnesia bestanden. Dieselbe trat in den Concretionen meist in Form weisser Körner auf, welche aus radialfaserig gruppirten Nadeln zusammengesetzt waren. Unter dem Polarisationsmikroskope zeigen die in den Dünnschliffen der Phosphatsteine sich vorfindenden, zahlreichen, radialstrahligen Aggregate (Belonosphärite, Vogelsang) zum Theil das dunkle Kreuz der Sphärolithe, welches durch vier sich rechtwinkelig schneidende Arme charakterisirt ist, zum Theil aber auch das dunkle Kreuz der Pseudosphärolithe, d. h. radialstrahlige Sphäroide, welche aus mehreren Mineralspecies zusammengesetzt sind (Rosenbusch). Dasselbe unterscheidet sich von dem Kreuze der Sphärolithe dadurch, dass es mehr oder weniger als vier Axen hat, welche sich keineswegs stets unter rechtem Winkel schneiden. Es finden sich nämlich phosphorsaurer Kalk häufig und in wechselnder Menge besonders in den Harnsteinen unserer Hausthiere gleichzeitig mit kohlensaurem Kalk in concentrisch-schaligem Aufbau und mit mehr oder weniger ausgesprochener radialfaseriger Streifung. Krystallinischer phosphorsaurer Kalk findet sich auch in der Gestalt von oft wirr sich kreuzenden Nadeln, so u. A. in den peripherischen Schichten von Phosphat- oder Oxalatsteinen. Besonders in den Phosphatsteinen begegnen wir neben der krystallinischen auch häufig amorphen Massen. Manchmal sind dieselben in eine vollkommen homogene oder leicht granulirte oder regelmässig gekörnte, bisweilen mit Bildungen, welche man für versteinerte Rundzellen halten muss, durchsetzte Substanz so innig gemengt eingelagert, dass sie sich optisch nicht unterscheiden lassen.

Für Dünnschliffe reiner kohlensaurer Kalksteine lieferten Harnsteine von Ochsen das Material. Das genauere Studium derselben ergab, dass sie, gleich den Kalkoxalatsteinen, auch kreisförmige Figuren oder in der mannigfachsten Anordnung gruppirte Kreissegmente von der verschiedensten Grösse zeigen. Als Centrum derselben sieht man theils Bildungen, welche den bekannten Sphärokrystallen des kohlensauren Kalks vollkommen gleichen und die bisweilen auch als Doppelkugeln auf diesen Schliffen erscheinen. Bisweilen sind in solchen Bildungen die Krystallindividuen nicht deutlich entwickelt. Diese Dünnschliffe sind weiss. Einzelne zeigen einen eigenthümlichen Seiden- oder

richtiger Perlmutterglanz. In diesen erwähnten Kreisen resp. Kreissegmenten sehen wir eine weniger als in den Dünnschliffen der Kalkoxalatsteine dicht stehende, concentrische Streifung und eine radiale Faserung. Bei der Untersuchung mit dem Polarisationsmikroskop zeigen diese kreisförmigen Figuren das dunkle Kreuz der Sphärolithe, welches auch hier, wie bei den Dünnschliffen durch Oxalatsteine durch die radialfaserig gruppirten Nadeln veranlasst ist, in denen wir das Kalkoxalat ebenso wie den kohlensauren Kalk auftreten sehen. An mehreren dieser Dünnschliffe durch Concremente, welche kohlensauren Kalk als Versteinerungsmaterial haben, zeigte sich überdies bei der durch Herrn Prof. Carl Klein vorgenommenen Untersuchung sehr deutlich die Erscheinung des Bertrand'schen Interferenzkreuzes wie dieselbe im Bullet. de la soc. minér. de France (1880, III, p. 58) beschrieben worden ist. Das Studium der Dünnschliffe der Harnsteine mit Hülfe des polarisirten Lichtes gestattet zwar mehr als die Farbe und die äussere Beschaffenheit der Concremente im Allgemeinen, sowie die Untersuchung ihrer Sägefläche einen Rückschluss auf die chemische Zusammensetzung der Concremente, indessen kann darüber selbstverständlich nur die chemische Untersuchung derselben, welche den Kern und jede der den Stein zusammensetzenden Schichten berücksichtigt, Aufschluss geben.

Um sich aber wenigstens eine gewisse Einsicht in die Entstehungsart und das Wachsthum der Harnsteine zu verschaffen, genügen die bisherigen Untersuchungsmethoden nicht. Dazu ist es nöthig, auf die organische Substanz der Harnsteine und das von ihr gebildete Gerüst derselben etwas genauer einzugehen. Unter „organischer Substanz" der Harnsteine verstehe ich natürlich nicht die an dem Aufbau der Harnsteine sich betheiligenden Producte der eigentlichen regressiven Stoffmetamorphose, wie die Harnsäure, die Oxalsäure, das Cystin, das Xanthin, die Harnpigmente, welche ja freilich auch organische Substanzen sind, sondern lediglich diejenigen den Proteïn- oder albuminoiden Körpern zuzuzählenden Substanzen, welche meines Erachtens das Skelett oder Stroma sämmtlicher Harnsteine bilden und ohne welche diese überhaupt sich nicht entwickeln können. Sie sind die Conditio sine qua non für die Entstehung jeder Harnconcretion, von den kleinsten, dem Harnsande und Harngries an, bis zu den grössten, die Harnwege erfüllenden Steinen. Meine Untersuchungen haben in Kürze darüber etwa Folgendes ergeben. Man fasst irrthümlich den harnsauren Sand, was seine Entwickelung anlangt, als gleichwerthig mit den harnsauren Sedimenten auf, welche sich nach der Entleerung des Urins oft genug abscheiden. Der einzige Unterschied, welcher zwischen beiden zugelassen wird, ist der, dass die harnsauren Sedimente sich erst ausserhalb des menschlichen Organismus im Uringlase ausscheiden, während der harnsaure Sand sich unter gewissen Bedingungen bereits im Inneren unseres Körpers, und zwar besonders innerhalb der harnableitenden Wege abscheiden soll. Ueber diese Bedingungen ist viel discutirt worden; diese Discussionen sind aber unnöthig, denn es hat sich bei meinen Untersuchungen ergeben, dass die harnsauren Sedimente mit dem harnsauren Sande durchaus nicht identisch sind. Wenn man nämlich harnsauren Sand in geeigneter Weise behandelt, so dass sich die Harnsäure auflöst, so löst sich damit nicht das Sandkorn in toto, sondern es bleibt von den einzelnen Körnern des harnsauren Sandes constant ein Residuum übrig, welches in Form und Gestalt dem Sandkorn genau entspricht. Man kann nämlich an demselben alle Zacken und Vorsprünge der Körner des Harnsäure-Sandes sehr deutlich wiederfinden. Durch diese Zacken und Vorsprünge ist offenbar der Vorstellung Vorschub geleistet worden, dass es sich bei dieser Sandbildung um eine besonders plumpe und grobe Krystallbildung handle. Das nach Lösung der Harnsäure von diesen Körnern zurückbleibende Residuum muss als das Gerüst oder Stroma angesehen werden, in welches die durch dasselbe an der gehörigen und ausgiebigen Entwickelung ihrer Krystallindividuen gehinderte Harnsäure auf- und eingelagert ist. Der harnsaure Sand ist daher von krystallinischer Beschaffenheit, ist aber weder ein einfacher grosser Krystall noch aus einer Summe regulär entwickelter, kleinerer Krystalle zusammengesetzt. Die Harnsäure ist in dieses Stroma auf- und eingebettet und petrificirt dasselbe, sie lässt sich allmälig von der Peripherie nach dem Centrum des kleinen Concrements auflösen und schliesslich bleibt dann, nachdem sie völlig gelöst ist, lediglich dieses Stroma oder Skelett des Sandkornes übrig. Dasselbe besteht aus einer weichen Masse von weisslicher oder gelblicher Farbe, und erweist sich als bestehend aus Substanzen, welche zu der Gruppe der Eiweisskörper gehören. Wenn man aber Harnsäure-Krystalle wie die Harnsäure-Sandkörner mit verdünnten Alkalien vorsichtig behandelt, so lässt sich auf diese Weise der Farbstoff der ersteren extrahiren, und es bleibt manchmal eine geschichtete, die ursprüngliche Form des Krystalls beibehaltende Substanz übrig, welche dagegen keine Eiweissreactionen giebt, doppeltbrechend und durch Tinctionsmittel nicht färbbar ist. Auch die grösseren harnsauren Concremente lassen nach Lösung der Harnsäure ein zu der Gruppe der Eiweisskörper gehörendes Residuum zurück. Diese Substanz, welche das Gerüst des harnsauren Sandes und der Harnsäure-Steine bildet, färbt sich bei Behandlung mit Tinctionsflüssigkeiten leicht. Gewebsstructur zeigt diese Substanz nicht, es lassen sich keinerlei Zellen oder Kerne in derselben unterscheiden. Auf Durchschnitten durch dieses Stroma zeigt sich, dass die concentrische Schichtung des Concrementes auch nach der Lösung der Harnsäure erhalten bleibt, während die radiäre Zeichnung in demselben Maasse, wie die Harnsäure gelöst wird, verschwindet. Bei gekreuzten Nicols, unter dem Polarisationsmikroskope untersucht, zeigt sich die Masse des Stromas gegen polarisirtes Licht unwirksam. Nur bei Anwendung feinerer Hülfsmittel ergiebt sich eine geringe Einwirkung auf das polarisirte Licht, welche aber weit hinter derjenigen

gespannter Colloide zurückbleibt. Auch von den Partien harnsaurer Concretionen, in welche die Harnsäure auf Dünnschliffen in wirrkrystallinischer Anordnung abgelagert erscheint, lässt sich ein analoges, aus organischer Substanz bestehendes Gerüst darstellen.

Wie die harnsauren, so haben auch die oxalsauren Kalksteine ein organisches Gerüst. Ohne auf die Details hier zu sehr einzugehen, sei hier nur bemerkt, dass die organische Substanz der Oxalatsteine mit concentrischschaligem, radialfaserigem Aufbau wohl die concentrische Schichtung, aber nicht die radialfaserige Zeichnung zeigt, und dass in der organischen Substanz der Oxalatsteine sich gelegentlich Bildungen zeigen, welche als verkalkte Zellen, wahrscheinlich Epithelien der harnableitenden Wege angesehen werden müssen. Da nun solche Bildungen niemals in Harnsäuresteinen angetroffen werden, so wird damit die Behauptung hinfällig, dass alle Oxalatsteine aus Harnsäuresteinen sich entwickeln. Auch die Cystinsteine haben eine geringfügige, aber deutlich nachweisbare organische Substanz. Ferner hat der Phosphat-Sand, gleich dem Harnsäure-Sand, eine solche, desgleichen die Phosphat- und die kohlensauren Kalksteine; in gleicher Weise habe ich einmal das verkieselte organische Gerüst eines Harnsteines nach Lösung der Kieselsäure dargestellt. Ich übergehe weitere Einzelheiten, welche von zu speciellem medicinischem Interesse sein dürften und bemerke nur noch, dass ich gelegentlich in Steinen, welche durch phosphorsaure Ammoniakmagnesia versteinert waren, ein organisches Gerüst fand, in welchem sich versteinerte Rundzellen in grösserer Anzahl nachweisen liessen.

Auch betreffs meiner Untersuchungen über die Quellen und den Ursprung der in den Harnsteinen enthaltenen organischen Substanz glaube ich mich, weil die Fragen von zu speciell ärztlichem Interesse sind, auf einige Andeutungen beschränken zu müssen. Es ist leicht zu erweisen, dass sowohl die Nieren als auch die Harnwege die Bildungsstätten des organischen Gerüstes der Harnsteine werden können. Was die Rolle anlangt, welche in dieser Beziehung die Nieren spielen, so muss man zunächst an zwei Zustände derselben anknüpfen, weil sie erwiesenermaassen zu dem häufigsten Steinbildungsmaterial der Harnsäure gewisse Beziehungen haben, nämlich 1) an den harnsauren Niereninfarkt der Neugeborenen und analoge fötale Zustände der Nieren und 2) an die Gichtniere. Es ist mir aber durchaus nicht zweifelhaft, dass es eine Reihe anderer Krankheitszustände der Nieren giebt, welche die für die Harnsteinbildung unerlässliche Grundlage in Form von geschichteten oder nicht geschichteten, aus Eiweisssubstanzen bestehenden Klümpchen liefern. Indessen auch die Harnwege können, wie bereits oben bemerkt wurde, das zu der Gruppe der Eiweisskörper gehörende Material für die organische Substanz der Harnsteine liefern. Hierbei müssen die verschiedenen entzündlichen Processe der Schleimhaut der Harnwege, insbesondere der epitheliale sowie der eiterige Katarrh derselben u. s. w. gerechnet werden. Die organische Substanz, welche das Skelett oder Gerüst für die Harnsteine bildet, spielt hier wie bei allen Concrementen, die im Thierkörper sich bilden, eine ausschlaggebende Rolle. Bei keiner Art der Concremente wird sie vermisst und neuerdings ist von Posner ihre Bedeutung auch in den Gallensteinen gewürdigt worden. Die organische Substanz ist die Conditio sine qua non für die Entstehung und die Vergrösserung aller Concremente im Thierkörper.

Nachdem wir bestrebt gewesen sind, in den vorstehenden Erörterungen die Naturgeschichte der Harnsteine an der Hand naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden in ihren Grundzügen zu schildern, soll hier noch auf der Basis der durch diese Untersuchungen gewonnenen Resultate der Versuch gemacht werden, die Entstehung und Entwickelung dieser Concretionen unserem Verständniss in etwas näher zu rücken. Zur Entwickelung der Harnsteine bedarf es, wie bei allen wachsthumsfähigen nicht organisirten Körpern, einer ersten Anlage, eines sogenannten Kernes. Trotz der Anwesenheit eines solchen Körpers braucht es aber, wie die Geschichte der Fremdkörper in der Harnblase lehrt, nicht zur Bildung grösserer Harnsteine zu kommen. Wir können aus den zahlreichen hierher gehörigen Beobachtungen beim Menschen den Schluss ziehen, dass dazu die Anwesenheit eines entzündlichen Processes in den Harnwegen von einer gewissen Intensität nothwendig ist, welcher das Material zum Aufbau des organischen Gerüstes der Harnsteine liefert. Bei dem Fehlen dieses Materiales tritt keine Steinbildung, sondern höchstens eine geringfügige Incrustation des Fremdkörpers (Ueberrindung) ein. Um die erste Anlage finden wir, wie bereits bemerkt, das organische Gerüst in zwei Haupttypen gruppirt, nämlich entweder 1) in Form von concentrischen (resp. unter gewissen Bedingungen, so bei Entwickelung von Harnsteinen in Blasendivertikeln in mehr oder weniger excentrischen) Schichten oder 2) in nicht geschichteten Massen, welche theils in Gestalt grösserer, theils kleinerer Klümpchen erscheinen, in und zwischen welchen sodann die sogenannten Steinbildner (Harnsäure, Urate, Kalkoxalat etc.) eingelagert sind. In letzterem Falle kann das Gerüst des Harnsteines ein Höhlensystem bilden, in welchem die eigentlichen steinbildenden Substanzen eingebettet sind und welches überdies durch dieselben versteinert worden ist. Die erwähnte concentrische Schichtung spricht dafür, dass ein gleichmässiges organisches und mechanisches Weiterwachsen stattfindet. Die beiden oben geschilderten Haupttypen, in welchen das aus albuminösen Massen bestehende Gerüst der Harnsteine sich darstellt, combiniren sich häufig und zwar so, dass bald der eine, bald der andere Typus überwiegt. Dieses organische Skelett, in Form und Grösse dem Concremente selbst entsprechend, wird als die unerlässliche Bedingung für das Wachsthum des Steines, sodann der Träger für die übrigen, die eigent-

lichen steinbildenden Substanzen, welche dasselbe petrificiren und ihm Härte und Festigkeit geben. Welche Harnbestandtheile in das organische Gerüst bei der Concrementbildung deponirt werden, hängt von verschiedenen Bedingungen ab und zwar zunächst von der Löslichkeit derselben. Je unlöslicher die Harnbestandtheile sind, um so leichter betheiligen sie sich an dem Aufbau der Concremente. Ferner ist hier, und zwar nicht in letzter Reihe, der Stoffwechsel des betreffenden Individuums von Bedeutung. Es handelt sich hierbei theils um Eigenthümlichkeiten im Stoffwechsel der betreffenden Thierspecies, welche meistentheils von der Ernährung abhängig sind, theils um Verschiedenheiten im Stoffwechsel, durch welche einzelne Individuen sich besonders auszeichnen. So sehen wir bei den Harnsteinen der Herbivoren den kohlensauren Kalk ganz besonders in den Vordergrund treten, während in den Harnsteinen des Menschen und der Carnivoren demselben eine äusserst untergeordnete Bedeutung zukommt und Harnsäure, Oxalate und Phosphate die Hauptrolle spielen.

Von grosser Bedeutung für die Lehre von dem Aufbau der Harnsteine ist die Beantwortung der Frage: in welcher Weise die Steinbildner mit dem organischen Gerüst in Verbindung treten? Dieses kann erstens in der Weise geschehen, dass Steinbilder ganz so, wie mineralische Substanzen in der Zellenwand der Pflanzen häufig in einem so innigen Gemenge vorkommen, dass sie sich mit unseren optischen Hülfsmitteln darin nicht nachweisen lassen, in dem aus organischer Substanz bestehenden Gerüst der Harnsteine deponirt werden. Ferner kommen in den Harnsteinen bei concentrisch-schaligem Aufbau ihres Gerüstes die meisten Steinbildner sehr häufig in Form radialfaseriger Anordnung vor. Das Vorhandensein von eiweissartiger Substanz in den Harnsteinen weist darauf hin, dass die Ausscheidung der krystallinischen Partikel der Steinbildner innerhalb dieser organischen Substanz erfolgt, von welcher sie kleinste Theile einhüllen. Der geschilderte concentrisch-radialfaserige Aufbau der Harnsteine bezeichnet ihr gleichmässig krystallinisches Fortwachsen; dasselbe erlischt, sobald die zum Aufbau der Steine disponiblen Materialien erschöpft sind. — Endlich finden wir noch einen Modus der Entwickelung und des Wachsthums der Harnsteine, welcher sich dadurch charakterisirt, dass sich die steinbildenden Substanzen in wirrkrystallinischer Anordnung an einander legen, wobei wohl stets ein aus organischer Substanz bestehendes Bindemittel in Gestalt eines zusammenhängenden maschigen Gerüstes vorhanden ist. Ausgebildete typische Krystallformen der Steinbildner, wie wir ihnen in den Harnsedimenten mit grosser Regelmässigkeit begegnen, sehen wir dabei in der Regel nicht. Es dürfte vielleicht in erster Reihe die Bewegung, in welcher sich die wachsenden Concremente doch stets in den Harnorganen finden, die Ausbildung der einzelnen Krystalle in regelmässiger Weise hindern.

Es wird somit als Facit der vorstehenden Ueberlegungen so viel klar, dass die Harnsteine immer durch Apposition wachsen, welche sich theils durch concentrisch-schaligen, radial-faserigen Aufbau vollzieht, theils durch Anlagerung krystallinischer, ungeordneter wirrer Massen, theils durch Combination beider, immer unter Mitbetheiligung organischer Substanz. Versiegt diese, so hört das Wachsthum der Steine auf.

Svante Arrhenius: Ueber das Leitungsvermögen der phosphorescirenden Luft. (Ann. der Physik, 1887, N. F., Band XXXII, S. 545.)

Dass die Gase, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen für kleine elektrische Spannungsunterschiede isoliren, unter bestimmten Umständen leitend werden, hatte sowohl Hittorf vor längerer Zeit, wie jüngst Schuster und Hertz beobachtet. Hittorf hatte gefunden, dass, wenn ein Strom eine Gassäule in einer Richtung durchsetzt, diese Gasstrecke gegen eine kleine elektromotorische Kraft sich leitend verhält, welche Elektricität senkrecht zur Richtung des ersten Stromes hindurch treibt. Schuster hatte beobachtet, dass eine Luftstrecke für Elektricität geringer Spannung leitend wird, wenn in der Nähe Funken durch eine Luftstrecke schlagen, die mit der Luft zwischen den Secundärelektroden in Communication treten kann (Rdsch. II, 359). Und Hertz hat durch eine Reihe von Experimenten nachgewiesen, dass Funken leichter durch Luft überspringen, wenn diese von violettem Lichte bestrahlt wird (Rundschau II, 314).

Herr Arrhenius hat gleichzeitig mit den beiden letztgenannten Physikern eine Untersuchung im Laboratorium des Herrn Kohlrausch ausgeführt, welche gleichfalls die Leitungsfähigkeit von Gasen behandelt, die unter der Einwirkung elektrischer Ströme oder von Lichtstrahlen stehen. Er war nämlich durch theoretische Erwägungen zu der Vermuthung gelangt, dass bestrahlte Körper unter Umständen ein Leitungsvermögen zeigen, das ihnen im gewöhnlichen Sinne nicht zukommt, und suchte die Vermuthung experimentell zu prüfen, indem er die Leitungsfähigkeit von Gasen, die unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen fluoresciren, einer Messung unterzog.

Zu diesen Versuchen diente ein rechtwinkeliges Glasrohr, dessen Schenkel 2 cm Durchmesser hatten, 14 cm lang waren und an den freien Enden je einen Platindraht (a und a_1) zur Zuleitung des primären Stroms einer Influenzmaschine hatten; an dem rechten Winkel war eine kreisrunde Aluminiumplatte (b) auf einem Platinstiel b eingelöthet und zwar so, dass die Axe des vorliegenden Schenkels durch die Mitte der Platte ging. Längs des einen Schenkels waren in bestimmten Abständen von der Platte b zwischen dieser und dem Pole a drei Paare und im anderen Schenkel ein viertes Paar kleiner Platindrähte eingeschmolzen, deren Spitzen bestimmte Abstände von einander hatten und beliebig mit einer Leitung verbunden

werden konnten, welche eine Säule und ein Galvanometer enthielt. Durch ein Seitenrohr konnte die Vorrichtung mit einer Luftpumpe verbunden und beliebig evacuirt werden. Während nun durch Drehung der Holz'schen Maschine Ströme durch einen Schenkel der Röhre der Länge nach zwischen b und a hindurchgingen, wobei in den meisten Fällen b die Kathode war, zuweilen aber auch die Anode bildete, wurde die Leitungsfähigkeit der Gassäule in verschiedenen Abständen vor der Platte oder zur Seite derselben in der Weise untersucht, dass die betreffenden Platindrähte mit der Säule nebst Galvanometer verbunden wurden. Ausser der Variation der Entfernung der geprüften Stelle von der Kathoden- oder Anodenplatte und der Richtung zu derselben wurden in den einzelnen Versuchen auch die Drehungsgeschwindigkeit der Holz'schen Maschine, die elektromotorische Kraft der Säule und der Druck innerhalb der Röhre verändert und so 22 verschiedene Versuchsreihen ausgeführt.

Es zeigte sich während der Untersuchung, dass schon bei einem Drucke von 15 mm in der Röhre die Luft leitend wurde und das Galvanometer einen Ausschlag gab, wenn die Platindrähte in der Nähe der Anodenplatte mit dem Leitungskreise verbunden wurden; aber die Ausschläge waren nicht constant; erst bei etwa 7 mm Druck erhielt man constanten Ausschlag. Eine Lichterscheinung trat aber erst bei dem Drucke 0,5 mm in dem vom primären Strom nicht durchsetzten Theil der Röhre ein. War die Platte b Kathode (K), dann wurde die Luft vor derselben erst bei 2 mm Druck dauernd leitend, und ihre Leitungsfähigkeit war kleiner, als wenn die Platte Anode (A) war. Beim Drucke 1,2 mm waren die Erscheinungen für K 1 und A 1 (d. h. bei Benutzung der der Platte zunächst stehenden Drähte) ziemlich gleich, während die Wirkung von A 2 und A 3 noch überwog. Bei noch niedrigeren Drucken überholte die Wirkung der Kathode die der Anode und blieb bis zu den niedrigsten Drucken die bedeutendere. Die Lichterscheinungen nahmen sowohl vor der Anode wie vor der Kathode mit der Verdünnung zu; bei sehr starken Verdünnungen complicirte sich aber vor der Kathode die Erscheinung durch das Auftreten und Wachsen des dunklen Raumes.

Die eingelöteten Platindrähte in dem anderen Schenkel, dessen Axe zur Fläche der Platte b parallel war, hatten eine Entfernung von der Platte, die zwischen dem Abstande der Drähte 1 und 2 lag; es wäre also zu erwarten, dass die Ausschläge bei den Combinationen A 4 und K 4 zwischen den Werthen A 1 und A 2 resp. K 1 und K 2 liegen würden. In der That bestätigte der Versuch diese Vermuthung bei A 4 für alle Fälle, bei K 4 aber nur für höhere Drucke, während bei niedrigen Drucken das Verhalten ein total anderes war (bei dem Druck von 0,022 mm z. B. war bei K 4 die Stromstärke, die durch das Galvanometer ging, $= 7$, bei K 1 hingegen $= 503$ und bei K 2 $= 499$). Hieraus breitet sich die Wirkung der Anode auf die Leitungsfähigkeit der Luft bei allen Drucken und diejenige der Kathode bei höheren Drucken ziemlich gleichmässig nach allen Richtungen aus, bei sehr niederen Drucken wirkt aber die Kathode beinahe ausschliesslich in der Richtung der Normalen auf der Kathodenoberfläche. Da die Wirkung der Kathode in den allermeisten Fällen die grössere war, wurde diese am eingehendsten untersucht und discutirt.

Das Leitungsvermögen der unter dem Einfluss des primären Stromes stehenden (phosphorescirenden) Luft erwies sich bei den Versuchen abhängig von der Stärke des primären Stromes, von der elektromotorischen Kraft des Stromes, den sie leiten sollte, und von dem Drucke. An dieser Stelle können nur einige dieser Beziehungen kurz angeführt werden: Bei Drucken unter 0,06 mm war der Secundärstrom, also die Leitungsfähigkeit der Luft, dem primären Strome proportional, bei höheren Drucken wuchs er langsamer als dem Primärstrom proportional. Bei noch höheren Drucken (0,6 mm) nahm der Secundärstrom bei zunehmendem Primärstrom ab, und dies Verhalten trat bei kleinen elektromotorischen Kräften früher ein und hielt bis zu höheren Drucken an als bei grösseren; bei Drucken über 1 mm wuchs der Secundärstrom wieder mit dem Primärstrom, aber nicht proportional. Hieraus schon ergiebt sich sowohl die gleichzeitige Abhängigkeit von der elektromotorischen Kraft der Säule des Leitungskreises wie namentlich vom Drucke; es muss aber wegen der näheren Präcisirung dieser einzelnen Verhältnisse hier auf die Originalabhandlung verwiesen werden; ebenso in Betreff des im Allgemeinen ganz ähnlichen Verhaltens der Anodenwirkung.

Ueber die Beziehungen dieser Ergebnisse zu den Resultaten der Herren Schuster und Hertz, und über die Erklärung der beobachteten Erscheinungen soll hier den „theoretischen Andeutungen", mit denen Verfasser seine Abhandlung schliesst, das Nachstehende entlehnt werden.

In einer 1884 erschienenen Arbeit über das Leitungsvermögen der Elektrolyte hatte Herr Arrhenius den Schluss gezogen, dass in Folge der von der Clausius-Williamson'schen Hypothese geforderten, relativ freien Bewegung der Ionen im Inneren eines Elektrolyten immer geschlossene elektrische Ströme (Kreisströme) verlaufen müssen. Eine Bewegung der Elektricität wird aber, wenn sie sich periodisch wiederholt, nach der Maxwell'schen oder Edlund'schen Theorie der Elektricität eine Lichterscheinung hervorrufen. Und umgekehrt, wenn ein Lichtstrahl auf einen Körper fällt, der unter gewissen Bedingungen elektrolytisch leitend sein kann, so können unter Umständen die Ionen dieses Körpers in Schwingungen um einander versetzt werden und dadurch die elektrolytischen Eigenschaften dieses Körpers zunehmen. Für einige einfache Fälle, wo der bestrahlte Körper ein Elektrolyt ist, nämlich für die Haloidsalze des Silbers, hat Verfasser in einer demnächst zu besprechenden Arbeit ein grosses Wachsen der elektrischen Leitungsfähigkeit bei der

Bestrahlung nachgewiesen. Dieselbe Erklärung lässt sich auf die vorstehende Untersuchung anwenden, wenn man mit Herrn Schuster (vgl. Rdsch. II, 359) annimmt, dass die Luft elektrolytisch leitet. Unter gewöhnlichen Bedingungen wäre sie ein vollkommener Nichtleiter; bei der Bestrahlung jedoch werden die Ionen der Luftmolecüle in Schwingungen versetzt, und dadurch werden die Luftmolecüle elektrolytisch leitend.

Die Beobachtungen des Herrn Hertz (Rdsch. II, 314) zeigen in der That, dass Luft in Folge der Bestrahlung durch ultraviolettes Licht, bessere Leitungsfähigkeit erlangt, als unter normalen Verhältnissen. Die Wirkung des Kathodenlichtes entspricht nun der des sehr stark brechbaren Lichtes; es ruft überall Phosphorescenz hervor, und erzeugt die Schwingungen, welche die elektrolytische Leitung bedingen. Sowohl die von Herrn Schuster beobachteten Erscheinungen, wie die hier experimentell gefundenen, lassen sich nach dieser Anschauung nicht nur erklären, sondern auch in ihrer Abhängigkeit von den sie modificirenden Umständen deuten. Wir müssen es uns jedoch versagen, auf diese „Andeutungen" ausführlicher einzugehen, als es vorstehend geschehen, und denken auf diese Anschauung zurückzukommen bei Gelegenheit der vom Verfasser in Aussicht gestellten Abhandlung, in welcher er den Nachweis führen will, dass die hier eingeführten Anschauungen in voller Uebereinstimmung mit den Thatsachen der kosmischen Physik stehen.

J. H. van 't Hoff: Die Rolle des osmotischen Druckes in der Analogie zwischen Lösungen und Gasen. (Zeitschr. f. phys. Chem. 1887, I, S. 481.)

Die vorliegende Arbeit enthält die vollständige Durchführung einer vom Verfasser schon früher aufgestellten Theorie, deren Grundlage die Einführung des osmotischen Druckes als eine Grösse bildet, durch welche der Zustand einer Lösung in ähnlicher Weise bestimmt werden kann, wie der Zustand eines Gases durch den Druck im gewöhnlichen Sinne.

Man denke sich ein mit z. B. wässeriger Zuckerlösung vollkommen angefülltes Gefäss, welches selbst in Wasser befindlich ist. Falls nun die vollkommen feste Wand des Gefässes durchlässig für Wasser ist, undurchlässig jedoch für den darin gelösten Zucker, wird bekanntlich die wasseranziehende Wirkung der Lösung den Eintritt von Wasser in das Gefäss veranlassen, der jedoch bald durch den Druck, welchen das eintretende Wasser zur Folge hat, seine Grenze erreicht. Unter diesen Umständen besteht Gleichgewicht und der auf die Gefässwand ausgeübte Druck wird als osmotischer Druck bezeichnet.

Dieser Gleichgewichtszustand liesse sich auch von vornherein, d. h. ohne vorhergehenden Wassereintritt, in einem Gefässe herstellen, indem dasselbe z. B. von cylindrischer Form gedacht und mit einem Kolben verbunden wird, der einen dem osmotischen gleichkommenden Druck ausübt. Ein solcher mit „halbdurchlässiger" Wand versehener Cylinder mit Kolben gestattet beim Eintauchen in das Lösungsmittel, durch Ausüben eines geeigneten Kolbendruckes in der darunter befindlichen Lösung, jede beliebige Concentrationsänderung zu bewirken, ganz wie ein Gas zusammengedrückt werden und sich ausdehnen kann; nur dass im ersten Falle das Lösungsmittel sich bei diesen Volumänderungen durch die Cylinderwand bewegt. Jedem Concentrationsgrade der Lösung entspricht unter sonst gleichen Umständen ein ganz bestimmter osmotischer Druck und umgekehrt. Indem der Verfasser sich ausserdem seinen Lösungen Wärme nach Belieben zugeführt oder entzogen denkt, kann er mit denselben umkehrbare Processe vornehmen, auf welche der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie anwendbar ist und sofort zu quantitativen Ergebnissen führt. Die bei diesen Betrachtungen supponirten „halbdurchlässigen" Wände, welche dem Lösungsmittel freien Durchgang gestatten, für die gelöste Substanz aber undurchlässig sind, lassen sich in vielen Fällen experimentell verwirklichen, sie werden aber in der Discussion auch für Fälle angewandt, wo die praktische Verwirklichung noch aussteht. Die Anwendung der beschriebenen Betrachtungsweise führt den Verfasser zu Resultaten, welche im Folgenden kurz mitgetheilt werden.

In Analogie mit dem Boyle'schen (Mariotte'schen) Gesetze der Proportionalität von Druck und Dichtigkeit bei Gasen ergiebt sich unmittelbar die Proportionalität des osmotischen Druckes und der Concentration. Denn betrachtet man den osmotischen Druck als vom Stosse der gelösten Substanzmolecüle herrührend, so kommt es an auf Proportionalität der Stosszahl in der Zeiteinheit mit der Menge der stossenden Molecüle in der Raumeinheit; sieht man dagegen im osmotischen Drucke die Aeusserung einer wasseranziehenden Wirkung, so ist deren Grösse offenbar der Menge der anziehenden Molecüle pro Volumeinheit proportional, falls, wie bei genügend verdünnten Lösungen angenommen werden darf, die gelösten Molecüle ohne jegliche Wirkung auf einander sind und jedes für sich also einen constanten Beitrag in dieser anziehenden Wirkung liefert. Osmotische Versuche von Pfeffer und de Vries bestätigen das Boyle'sche Gesetz für verschiedene Lösungen.

An zweiter Stelle beweist der Verfasser analog dem Gay-Lussac'schen Gesetze die Proportionalität von osmotischem Drucke und absoluter Temperatur bei gleichbleibender Concentration zunächst in theoretischer Weise. Versuche von Pfeffer entsprechen annähernd diesem Gesetze; bessere Uebereinstimmung bieten Beobachtungen von Douders und Hamberger dar. Eine qualitative Bestätigung des combinirten Boyle-Gay-Lussac'schen Gesetzes für Lösungen findet sich in Beobachtungen von Soret, welcher von einem verticalen Rohr, welches ursprünglich vollkommen homogene Lösung bei constanter Temperatur enthielt, den oberen Theil erwärmte, während der untere ebenfalls auf bestimmte

Temperatur abgekühlt blieb. Der wärmere Theil wurde dann auch der verdünntere und nach eingetretenem Gleichgewichte war annähernd in beiden Theilen das Product von Concentration und absoluter Temperatur, mithin auch der osmotische Druck gleich, da dieser jenen beiden einzeln proportional ist.

Weiterhin betrachtet Herr van't Hoff die Lösung eines Gases in einer Flüssigkeit, und indem er mit einer solchen einen umkehrbaren Kreisprocess ausführt, gelangt er unter Anwendung des Gesetzes von Henry, dass das Volumen des von einer Flüssigkeit aufgenommenen Gases stets dasselbe ist, unter welchem äusseren Drucke auch das Gas über dem Wasser sich befindet, zu dem Resultate, dass der Druck eines Gases und der osmotische Druck seiner Lösung gleich sind, wenn in beiden die Gewichtseinheit in der Volumeinheit vorhanden ist. Daraus ergiebt sich dann zunächst nur für Lösungen von Gasen analog dem Gesetze von Avogadro: bei gleichem osmotischen Druck und gleicher Temperatur enthalten gleiche Volumen der verschiedensten Lösungen gleiche Molecülzahl und zwar diejenige, welche bei derselben Spannkraft und Temperatur im selben Volum eines Gases enthalten ist. Dass dieser Satz aber nicht bloss auf Lösungen von Gasen beschränkt ist, zeigt die frappante Uebereinstimmung, dass in der That der von Pfeffer ermittelte osmotische Druck von Zuckerlösungen bei derselben Temperatur der Spannkraft eines Gases gleich ist, das ebenso viele Molecüle enthält als Zuckermolecüle im selben Volum der Lösung vorhanden sind. Dieselbe Beziehung kann auf eine Reihe anderer, meist organischer, gelöster Körper ausgedehnt werden, welche nach de Vries bei gleichem Molecülgehalt der Lösungen denselben osmotischen Druck zeigen.

Durch Betrachtungen, welche immer auf demselben zu Anfang aus einander gesetzten Princip beruhen, leitet der Verfasser sodann theoretisch mehrere experimentell von Raoult entdeckte Sätze über Dampfspannungen ab, so zuerst den Satz von der Constanz der molecularen Dampfdruckverminderung, dass bei demselben Lösungsmittel gleicher Molecülgehalt an gelöstem Körper gleiche Dampfspannung der Lösung mit sich führt, dass die moleculare Dampfdruckverminderung auch von der Temperatur unabhängig ist und dass bei verschiedenen Lösungsmitteln die moleculare Dampfdruckerniedrigung mit dem Moleculargewichte des Lösungsmittels proportional ist und etwa ein Hundertstel davon beträgt (Rdsch. II, 263).

In Bezug auf die Gefrierpunktserniedrigung ergiebt sich als Grundsatz: Lösungen desselben Mittels und von gleichem Gefrierpunkte zeigen bei dieser Temperatur gleichen osmotischen Druck, woraus dann folgt, dass die mit dem Moleculargewichte multiplicirte Gefrierpunktserniedrigung einprocentiger Lösungen desselben Mittels constant ist, übereinstimmend mit der von Raoult gefundenen „normalen molecularen Gefrierpunktserniedrigung". Für die Grösse dieser molecularen Gefrierpunktserniedrigung ergiebt sich

$$t = 0{,}02\ T^2/W,$$

wo T die absolute Temperatur des Gefrierpunktes, W die latente Schmelzwärme ist. Für Wasser und eine Reihe organischer Verbindungen ergiebt sich eine recht befriedigende Uebereinstimmung zwischen der berechneten und beobachteten molecularen Gefrierpunktserniedrigung.

Die Anwendung des Avogadro'schen Satzes auf Lösungen würde ein einfaches Mittel bieten zur Bestimmung der Molecular grösse gelöster Körper, wenn man nur den osmotischen Druck der Lösung kennen würde. Die zur Bestimmung desselben nothwendigen „halbdurchlässigen" Membranen sind nun aber in den meisten Fällen praktisch nicht herstellbar. Dieses Hinderniss kann umgangen werden, indem statt des osmotischen Druckes eine der Grössen bestimmt wird, die nach dem Obigen damit zusammenhängen, indem also aus Dampfdruck- oder Gefrierpunktserniedrigung das Moleculargewicht berechnet wird; ein Vorschlag, der schon von Raoult gemacht wurde und hiermit seine theoretische Begründung erhält.

Für die wissenschaftliche Chemie ist von der grössten Wichtigkeit, dass der allgemein auch für Lösungen angenommene Satz von Guldberg und Waage über das chemische Gleichgewicht von Mischungen, welcher für Gase schon längst aus thermodynamischen Gründen bewiesen werden konnte, sich auch für verdünnte Lösungen als einfache Schlussfolgerung aus einem vermittelst halbdurchlässiger Wände ausführbaren, umkehrbaren Kreisprocess bei constanter Temperatur ergiebt.

Das erweiterte Gesetz von Avogadro ist nun aber für viele Lösungen, wie aus Versuchen folgt, nur als erste Annäherung gültig. Es ist klar, dass alle die Lösungen eine Ausnahme bilden müssen, in denen eine theilweise Spaltung der gelösten Substanz eintritt; aber nicht bloss eine Spaltung in gewöhnlicher Weise hat diese Wirkung, sondern auch eine Spaltung in Ionen, wie sie nach der Theorie von Clausius in Elektrolyten vorhanden ist. Thatsächlich sind, soweit untersucht, die dem Gesetze von Avogadro gehorchenden Lösungen Nichtleiter, was auf das Nichtgespaltensein in Ionen hinweist; diese haben dann auch normale, molecularе Gefrierpunkts- und Dampfdruckerniedrigung, während die leitenden, wässerigen Lösungen der meisten Salze, Säuren und Basen erhebliche Abweichungen zeigen. Herr van't Hoff unternimmt es daher, diese Abweichung zu berechnen, indem er die Annahme einführt, dass der osmotische Druck für eine Lösung im Allgemeinen das i-fache des Werthes beträgt, den das Avogadro'sche Gesetz verlangt, wo i eine Constante der gelösten Substanz ist. Dieses i lässt sich alsdann berechnen aus der Differenz der beobachteten Gefrierpunkts- oder Dampfdruckerniedrigung gegen deren aus dem Gesetze von Avogadro berechneten Werth. Die i-Werthe gehen dann auch in die Guldberg-Waage'sche Formel ein, welche dadurch eine allgemeine Gültigkeit erhält, und der Verfasser zeigt zum

Schlnsse an einer grossen Anzahl von Beispielen, dass die Beobachtnngen über das chemische Gleichgewicht in wässerigen Lösungen mit der verbesserten Formel eine recht befriedigende Uebereinstimmnng beweisen. —z

---

M. Rykatschew: Das vormittägige Temperaturmaximum zur See in den Tropen nach den von Herrn Makarow angestellten Beobachtnngen. (Bulletin de l'Académie des sciences de St. Pétersbourg, 1887/88, T. XXXII, p. 89.)

Aus den Beobachtnngen während der Weltnmsegelnngen von E. Lenz in den Jahren 1847, 1848 und 1849 nnd ans den von Schrenck 1854 angestellten Messnngen hatte Lenz im Jahre 1858 den Schlnss abgeleitet, dass auf dem Ocean zwischen den Tropen das Temperaturmaximum sich nicht eine oder zwei Stnndeu nach Mittag einstelle, sondern vor der Mittagszeit, d. h. vor dem Maximum der Erwärmnng dnrch die Sonnenstrahlen. Ans Lenz' Beohachtnngen ergab sich das Maximnm für den Atlantic um 11 Uhr 43 Minuten, für den Pacific 11 Ubr 26 Minuten und aus den Schrenck'schen resp. 11 Uhr 40 Minuteu und 11 Uhr 32 Minuteu. Diese ans stündlichen Temperaturbeobachtungen abgeleitete Erscheinnng erklärte Lenz durch eiu Abkühlen, welches von starker Verdunstung oder von einem aufsteigenden Luftstrome oder von beiden Ursachen zusammen bedingt werde.

1874 hatte hingegeu Toinby aus 9600 besten meteorologischeu Tagebüchern für den Atlantischen Ocean im Quadrat zwischen 10° N. und Aequator, 20° und 30° W. von Greenwich den täglichen Gaug der Lufttemperatnr berechnet und für die Zeit des Maximums in der nördlichen Hälfte des Quadrats 1 Uhr 10 Minnten nnd für die südliche 0 Ubr 54 Minnten, also stets das Maximum nach 12 Uhr gefunden. Dies Resultat war aus sehr sorgfältigen Berechnungen aber von nur vierstündlichen Beobachtungen abgeleitet. Es waren daher neue eingehende Beobachtnugen erforderlich, welche Herr Makarow übernommeu nnd auf einer Fabrt von Madeira nach Rio Janeiro in der Zeit vom 7. November bis 1. December 1886 ausgeführt hat. Er bediente sich dabei eines Thermometers mit vergoldeter und eines mit geschwärzter Kugel, welche auf einem drehbaren Gestell im Freieu, im Schatten eines Segels, aufgestellt und täglich alle 10 Minuten von Herrn Igumnow abgelesen wurden. Die Thermometer waren auf dem Centralobservatorinm sorgfältig verificirt und die Formel zur Berechnung ihrer Angaben von Herrn Wild angegeben. Am 10. November mussten die beiden Thermometer durch zwei andere gleichfalls sehr sorgfältig verificirte ersetzt werden. Die Breiten, welche während der Beobachtnngszeit durchschnitteu wurdeu, wareu 26° 49′ N. bis 22° 53′ S.

Aus den in einer Tabelle zusammengestellteu Beobachtnngen ergiebt sich, dass eiu weuig vor dem Mittage nnd gegen denselben ein kleines Sinken der Temperatur stattfiudet, so dass sich 2 Maxima, das eine eine halbe Stnude vor, dass audere eine halbe Stunde nach dem Mittage bilden. Diese Erschcinnng zeigt sich am besten in der Näbe des Aequators, zwischen den Parallelkreisen 10° N. nnd 10° S.; hier erreicbt der Unterschied zwischeu dem Mittage und 11 Uhr 30 Minnten —0,16°.

Herr Rykatschew spricbt seine Ueberzeugung dahin aus, dass die Bewölkung, die auf den Gang der Temperatur nicht ohne Einfluss sei, dieses Sinken der Temperatur am Mittage nicht veranlasst habeu könne, und giebt dem Wunsche Ausdruck, dass zur Bekräftignng dieser Resnltate derartige Untersuchungen wiederholt werden möchten. Um so werthvoller ist nun der Umstand, dass dieselbe Erscbeinung schon vor Herrn Makarow vou Herrn Neubanss durch sorgfältige Beobachtungen, von deneu der rnssische Meteorolog keine Kenntniss zu haben scheint, festgestellt worden ist (Rdsch. II, 67). Herr Neuhauss hat am Aequator wiederholt derartige Temperaturabnahmeu nm Mittag beobachtet und führt dieselben auf Regenböen zurück, welche den regelmässigen Gang der Temperatur beeinflussen. Von Herrn Makarow sind zwar die meteorologischen Verhältnisse beobachtet, doch finden sich in der Mittheilung des Herrn Rykatschew keine Angaben über derartige Störungen. Herr Neuhauss fand übrigens, worau hier erinnert werden mag, das Temperaturmaximum mit dem höchsten Sonnenstande zusammenfallend nnd zuweilen von 10 Uhr bis 2 Uhr anhalten.

Joseph Le Conte: Die Flora der Küsteninseln von Californien nnd ibre Beziebnng zu recenten Aenderungen der physischen Geographie. (American Journal of Science, 1887, Ser. 3, Vol. XXXIV, p. 457.)

In einer eingebenden botanischen Durchforschung von Californien und der angrenzenden Länder, deren Ergebnisse Herr Greene in einer Reihe monographischer Abbandlnngen publicirt hat, finden sich über die Flora der vor der Küste von Südcalifornien gelegenen Inseln, speciell über die Flora der Insel Santa Cruz, Thatsacben, welche eiue sehr interessante Erklärung dnrch die geologischen Aenderungen dieser Inseln fiuden.

Die betreffenden Inseln, 8 bis 10 an der Zahl, sind vom Continente dnrch einen 20 bis 30 engl. Meilen weiten Sund getrennt, besitzen eine beträchtliche Grösse, die grösste hat etwa 200 engl. Quadratmeilen, und eine zwischen 1000 und 8000 Fnss wecbselnde Höhe. Dass sie in der späteren Pliocänzeit uud beim Beginne des Quaternärs noch mit dem Continent zusammengehaugen, dafür spricht die Thatsache, dass auf Sauta Rosa, der grössten und entferntesten Insel, Mammuth-Reste gefuuden worden; sie sind also zweifellos erst in der späteren Quaternärzeit isolirt worden.

Die Resnltate, welche Herr Greene bei der botanischen Durchforschuug dieser Inseln festgestellt hat, sind folgende: 1) Von 296 auf der Insel Santa

Cruz gesammelten Pflanzenspecies sind nicht weniger als 48 den Inseln ganz eigenthümlich, und 28 sind Santa Cruz allein eigen. 2) Von den übrigen 248 Species sind fast alle entschieden californisch, d. h. die Californien eigenthümlichen Arten sind sehr zahlreich, während diejenigen, welche Californien mit dem übrigen Nordamerika gemeinsam hat, sehr selten und wenig sind. Die Flora im Ganzen kann daher als eine entschieden californische aufgefasst werden mit einem Zusatz einer grossen Zahl von den Inseln allein eigenthümlichen Arten. 3) Eine Anzahl von seltenen Arten, welche an isolirten Flecken und, um ihre Existenz gleichsam kämpfend, in den südlichen Bezirken angetroffen werden, sind auf den Inseln in grosser Zahl und Ueppigkeit vorhanden. 4) Lavatera, eine merkwürdige malvenartige Gattung, von welcher 18 Species im Mittelmeergebiet und eine aus Australien bekannt sind, aber keine einzige auf dem amerikanischen Continent, ist auf diesen Inseln durch vier Species vertreten.

Von diesen sehr merkwürdigen Thatsachen giebt Herr Le Conte folgende Deutung: Californien, besonders westlich von der Sierra Nevada, tauchte erst beim Beginne der Kreidezeit und das Küstengebiet erst beim Beginne des Pliocäns aus dem Meere empor und wurde von den benachbarten Gebieten, besonders von Mexiko, mit einer Flora bevölkert, welche hier in ihrer Isolirung mit der Zeit einen besonderen Charakter angenommen. Auch die vorliegenden Inseln, welche damals und zu Beginn des Quaternärs einen Theil des Continents bildeten, waren mit derselben Flora bedeckt.

Während der Quaternärzeit wurden die westlichsten Küsten-Gebirge durch Senkung getrennt und bildeten die jetzigen Inseln. Nach dieser Trennung kamen, von den Gletschern südwärts gedrängt, die nordischen Pflanzen ins Land und begannen mit den einheimischen Pflanzen einen Kampf um die Herrschaft, dem so manche Arten (und zwar die den Inseln eigenthümlichen) zum Opfer fielen, und dessen schliessliches Resultat die gegenwärtige Flora Californiens ist. Die Inseln waren gegen diese Invasion der nordischen Eindringlinge geschützt und bewahrten den Charakter, den Californiens Flora zur Pliocänzeit besessen, wenn auch in der kurzen Zeit und bei der Isolirung etwas umgestaltet.

Dass die beiden Floren, die nur durch den schmalen Meeresarm geschieden sind, sich nicht durch gegenseitige Kolonisirung ausgeglichen haben, glaubt Herr Le Conte auf die herrschende Windrichtung zurückführen zu können, welche, nach dem Lande gerichtet, eine Kolonisirung der Festlandspflanzen auf den Inseln nicht begünstigt hat. Umgekehrt wurden die Inselpflanzen auf den Continent getragen, aber wie sie früher, als sie den Continent beherrschten, nicht im Stande waren, den nordischen Eindringlingen zu widerstehen, so konnten sie noch weniger unter der von diesen umgestalteten Flora festen Fuss fassen. Solche schwächliche Eindringlinge sind die spärlichen, in den südlichsten Bezirken vorkommenden Insel-Arten, nach der Auffassung des Herrn Greene, während sie nach Verf. vielleicht auch Reste der pliocänen Eingeborenen sind, die bis jetzt noch Widerstand geleistet haben.

Es bleibt nun noch das merkwürdige Vorkommen von Lavatera-Arten zu erklären, die dem ganzen amerikanischen Continente fehlen. Herr Greene meint, dass dies auf einen früheren Zusammenhang dieser Inseln mit der Alten Welt, in welcher diese Pflanzen vorkommen, hinweise. Herr Le Conte kann dem nicht beistimmen, sondern meint, dass diese Gattung früher eine sehr mächtige und weit verbreitete gewesen, von der die jetzigen zerstreuten Arten nur Ueberreste sind, die aussterben und von neueren, kräftigeren Arten verdrängt werden. In der Pliocänzeit wuchsen Lavatera-Arten wahrscheinlich an der ganzen Küstenregion Californiens; sie sind mit dem Untertauchen derselben verschwunden und nur auf den Inseln erhalten geblieben.

Die hier besprochenen Thatsachen und ihre Erklärung bieten ein interessantes Seitenstück zu dem berühmten Beispiele, das Wallace in seinem Werke „Island-Life“ von der Säugethier-Fauna Madagascars gegeben. Nur ist die Isolirung von Madagascar mit ihrer Einwirkung auf die Fauna dieser Insel viel älter, als die verhältnissmässig junge, und aus diesem Grunde nicht weniger interessante der californischen Inseln.

Verfasser betont am Schlusse seines Aufsatzes, dass derselbe bloss eine Anregung zu weiterer Untersuchung sein sollte. Damit die obigen Anschauungen als definitiv festgestellt betrachtet werden können, müssen noch weitere Untersuchungen ausgeführt werden über das Verhältniss der Inselflora zu der des Festlandes, über das der Flora Californiens zu der der angrenzenden Gebiete, ganz besonders aber über die einheimische Flora Californiens zur Pliocänzeit.

Delauney: Fall eines Meteoriten, der in Folge eines Abpralls verschwunden zu sein scheint. (Comptes rendus, 1887, T. CV, p. 1291.)

Am 25. October 1887 gegen 8 h Abends wurde zu Tay-Ninh (Cochinchina) ein Meteor gesehen, das man auch in Saigon bemerkt hat; es schien sich von West nach Ost zu bewegen. Es hatte das Aussehen einer Kugel von etwas grösserem Durchmesser als der halbe Durchmesser des Vollmondes, war von weisser Farbe und hatte einen langen Funkenschweif, der fast 30 Secunden anhielt. Auf eine Meldung eines Eingeborenen aus Than-Duc über die Erscheinung „eines seltsamen Thieres, das wieder in den Himmel gestiegen sei“, die am gleichen Tage daselbst beobachtet worden, begab sich Verfasser an Ort und Stelle und fand daselbst ein weites Loch von etwa 32 m Länge, 6 m Breite und 2 m grösster Tiefe an der Stelle, wo das Meteor niedergefallen sein musste.

Der Meteorit hatte ein Reisfeld getroffen, dessen Boden aus einem feuchten Torf besteht und mit zahlreichen Wurzeln durchsetzt ist. Um ein Loch in denselben zu machen, durchschneidet man am einfachsten durch senkrechte Schnitte die Wurzeln und hebt den Boden aus; ein so entstandenes Loch kann sich von selbst nicht ausfüllen. Der Eindruck, den der Meteorit

im Boden gemacht, hat die Gestalt einer länglichen Birne und aus der Verschiebung des eingedrückten Bodens konnte deutlich erkannt werden, dass der Meteorit eine Richtung von Westen nach Osten gehabt, was mit den Angaben über seine Flugrichtung stimmt.

Da man den Meteoriten weder im Loche, noch in der Nachbarschaft auffinden konnte, da das von ihm gemachte Loch, wenn er sich tiefer eingebohrt hätte, sich nicht hätte ausfüllen können, und da der Grund des Eindruckes überall eine gleichmässige, zusammenhängende Oberfläche darbot, musste angenommen werden, dass der Meteorit wieder abgeprallt ist. Dafür sprachen auch die Aussagen der Augenzeugen, nach denen ein sonderbares Thier erschienen wäre, das wieder nach dem Himmel aufgestiegen wäre. Auch ein eigenthümliches klatschendes Geräusch, das von einem Artilleristen in der Entfernung von 23 km von Than-Duc gehört worden, spricht um so mehr für das Abprallen des Meteoriten, weil die Artilleristen von dem Abprallen ihrer schweren Geschosse diese Geräusche genau kennen und unterscheiden.

Aus den Beobachtungen zweier zuverlässiger Zeugen, von denen der eine 5 km, der andere 23 km von dem Orte des Aufschlagens entfernt das Meteor gesehen hatten, suchte Verfasser die Neigung und die Geschwindigkeit desselben zu berechnen. Es stellte sich dabei heraus, dass der Meteorit die Erde unter einer Neigung von 10° getroffen und eine grosse Geschwindigkeit gehabt hat. Nach dem Eindruck, den er hinterlassen, hat der Meteorit die Erde nur gestreift, und wahrscheinlich dabei nur einen geringen Theil seiner lebendigen Kraft verloren. Er konnte daher noch mit grosser Geschwindigkeit abprallen und zwar unter einem Winkel von nahezu 34°. Wenn dies richtig ist, und wenn man den Widerstand der Luft unberücksichtigt lässt, findet man, dass der Abprall von West nach Ost gerichtet war und dass das Projectil in das Chinesische Meer gefallen sein muss.

In dieser Epoche war Cochinchina reich an Meteorerscheinungen: Einen Monat früher, am 22. September, fiel ein Meteorit von fast kugeliger Gestalt und 0,1 m Durchmesser in dem Dorfe Phu-Long nieder. Derselbe gehört zur Klasse der Sporasideren, seine Bruchfläche zeigt Metallkörner. — Wenige Tage nach dem Fall von Than-Duc, am 29. October, hat man gleichfalls zu Tay-Ninh ein etwas weniger grosses Meteor, als das vom 25. gesehen, welches eine ähnliche Bahn einzuhalten schien.

F. A. Forel: Die unterseeische Rinne der Rhone im Genfer See. (Bull. de la société vaudoise de sc. nat. 1887, Vol. XXIII, Nr. 96, p. 1.)

Bei den Untersuchungen von Hörnlimann über die Tiefe des Boden- und Genfersees stellte sich heraus, dass in dem Alluvialkegel von Rhein und Rhone sich unterseeische Rinnsale (Vertiefungen) befinden, die sich mehrere Kilometer weit bis zu grosser Tiefe fortsetzen. Diese sind für den Rhein von Salis (Tiefseemessungen im Bodensee, Schweizer Bauz. 31. 5. 1884), für die Rhone von Forel beschrieben (C. R. CI, 725). Beim Rhein ist diese Rinne (ravin) 4 km lang, bis zur Tiefe von 140 m unter dem Wasserspiegel sich fortsetzend, und besitzt eine Breite von 600 m und eine Tiefe von 70 m; bei der Rhone sind die Maasse 6 km von der Mündung des Flusses an, bei einer Breite von 500 bis 800 m und einer Tiefe von 10 bis 15 m bei 230 m unter dem Wasserspiegel. Die Schlucht verläuft nicht geradlinig und ist mit zwei senkrechten Wänden, die nach dem Niveau der unterseeischen Flussalluvionen allmälig abfallen, versehen. Bei ähnlichen Localitäten (Reuss in den Vierwaldstädter See) ist die Erscheinung nicht beobachtet, wohl aber tritt sie bei Einmündung verschiedener Flüsse in das Meer auf; so hat der Congo einen unterseeischen Cañon, der sich 200 km weit ins Meer erstreckt (11 km breit und fast 1000 m tief). Auch an der Elfenbeinküste findet sich eine solche unterirdische Schlucht (400 m tief, 7 km breit, 20 km lang) „Bottomless Pit", wahrscheinlich vor einer alten Mündung des Akba; auch vor der alten Adourmündung (Frankreich) findet sich eine solche Rille, „fosse du Cap Breton". Beim Congo erklärt Buchanan diese merkwürdige Erscheinung aus einem Tiefseestrom, wodurch in der Strömungsrichtung des Flusses sich weniger Alluvionen ansetzen. Stassano sieht den Cañon als altes, untergetauchtes Flussbett an (Rdsch. I, 335).

Für die Rhone hat nun Herr Forel die Verhältnisse genau studirt und kommt zu dem Schlusse, dass durch die grössere Dichtigkeit des Rhonewassers in der Mitte eine stärkere Bodenströmung stattfindet und sich die Alluvionen zu beiden Seiten ansetzen; eine Erosion konnte nur nahe an der Mündung noch eintreten. Um dieses Resultat begründen zu können, hat der Verf. die Wassermenge, welche der Fluss in den einzelnen Monaten und Jahren mit sich führt, die Temperatur des Flusses (Winter 2°, Frühling 8,3°, Sommer 10,3°, Herbst 7,5°), die Temperatur des Sees zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Tiefen (Rdsch. I, 206, 350) untersucht. Ein Vergleich ergiebt, dass mit Ausnahme des Monats April das Seewasser an der Oberfläche wärmer ist; würde nur das Dichtigkeitsmaximum (4°) in Betracht kommen, so würde im Winter das Rhonewasser leichter sein als das Seewasser, im Sommer aber schwerer, dagegen leichter als das Tiefenwasser des Sees. Die Dichtigkeit wird aber wesentlich beeinflusst durch die suspendirten und gelösten Stoffe; die Menge der aufgelösten Stoffe ändert sich wenig (0,18 bis 0,25 g im Liter), während die der suspendirten bedeutend schwankt (0,039 bis 2,25 g im Liter) und mit der Höhe des Wasserstandes wächst. Nimmt man an, dass die suspendirten Theilchen sich von oben nach unten bewegen, so kann man die Dichtigkeit der Flüssigkeit finden, indem man das Gewicht der Alluviontheilchen direct dem Gewichte der Flüssigkeit hinzufügt. Das Wasser des Genfer Sees enthielt nun weniger gelöste und keine suspendirte Stoffe und so kommt es, dass die Dichtigkeit des Rhonewassers grösser sein wird als das des Genfer Sees; diese Wirkung würde namentlich im Sommer, wo die Wassermenge und Strömung am stärksten sind, hervortreten. Freilich erklärt diese Theorie nicht die Abwesenheit der Erscheinung bei der Mündung der Reuss in den Vierwaldstädter See.

Sch.

Carey Lea: Verbindungen des Silberchlorids mit anderen Metallchloriden. (Amer. Journ. of Science, 1887, Ser. 3, Vol. XXXIV, p. 384.)

Bei den chemischen Untersuchungen über die Natur der Veränderungen, welche das Licht in den Silbersalzen hervorruft, war Herr Lea zu der Ansicht gelangt, dass hierbei Verbindungen der Silberhaloide mit geringen Mengen ihres eigenen Subsalzes entstehen und dass überhaupt die Silberhaloide die Eigenthümlichkeit besitzen, sich mit fremden Substanzen verschiedenster Art chemisch zu verbinden. Zur Stütze dieser Anschauung führt Verfasser die Thatsache an, dass das Silberchlorid sich mit einer Reihe anderer Metallchloride verbindet, und zwar sei diese Verbindung eine chemische, weil einerseits das Chlorid, das sich mit dem Silberhalogen verbunden hat, selbst wenn es löslich ist, durch Wasser nicht ausgewaschen werden könne, und andererseits die

Eigenschaften des Haloids sehr merklich verändert seien. Ob dies ausreicht zum Beweise für die chemische Natur dieser Verbindung, möge hier unerörtert bleiben. Jedenfalls ist es nicht ohne Interesse, dass das Chlorsilber, wie Herr Lea gefunden, mit Fe_2Cl_3, mit CoCl, mit Nickel, Mangan- und Gold-Chlorid in eine innigere Beziehung tritt, während das Kupferchlorid eine Neigung hierzu nicht erkennen lässt. Abgesehen nämlich von dem theoretischen Interesse einer solchen Verbindung, erfährt, wie erwähnt, das Silbersalz eine Veränderung dahin, dass es weniger oder gar nicht mehr lichtempfindlich ist, was für die Praxis der Photographie von Wichtigkeit ist.

F. Goppelsröder: Ueber Capillaranalyse; ein Verfahren, die einzelnen Farbstoffe aus ihren Gemischen abzutrennen. (Beiblätter, 1887, Bd. XI, S. 754.)

Das höchst einfache Verfahren, aus einem Gemisch von Farbstoffen die einzelnen zu sondern, beruht auf einer schon von Schönbein beobachteten Erscheinung: Hängt man einen Streifen weissen, ungeleimten Papiers senkrecht mit dem unteren Ende in eine beliebige Lösung, so steigt das Lösungsmittel mehr oder weniger schnell empor als der gelöste Körper. Verschiedene gelöste Körper haben auch ungleich grosses Wanderungsvermögen.

Hängt man nun, nach dem Verfasser, einen Streifen reines Filtrirpapier mit dem untersten Ende in eine nicht zu concentrirte Lösung des zu untersuchenden Farbstoffgemisches, je nach den Umständen 15 Minuten bis 12 Stunden, so erhält man auf dem Papier über einander eine Reihe von verschiedenfarbigen Zonen, welche die einzelnen Farbstoffe enthalten. Der Streifen wird getrocknet und die einzelnen Zonen, deren Breite und Färbung bestimmt worden, mit passenden Lösungsmitteln behandelt. Die Auszüge werden wieder der Capillaranalyse unterzogen und die Operation so lange wiederholt, bis man Zonen der einzelnen reinen Farbstoffe erhalten, die man in gewöhnlicher Weise untersuchen kann.

Die neue Methode hat dem Verf. schon mehrfach gute Dienste geleistet bei der Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln auf die verschiedensten Zusätze von Farbstoffen.

E. Weiss: Die Sigillarien der preussischen Steinkohlengebiete. I. Die Gruppe der Favularien. (Abhandlungen zur geol. Specialk. von Preussen etc. Bd. VII, Heft 3, 1887.)

Die vorliegende Arbeit bildet den ersten Theil einer Monographie des bekannten Forschers über die Sigillarien der preussischen Carbonflora. Die Favularien, die hier zunächst behandelt werden, gehören zu der Rhytidolepis genannten Gruppe der Sigillarien, bei welcher bekanntlich die Blattnarben auf durch Längsfurchen getrennten Längsrippen stehen. Der Verfasser hebt zunächst die grossen Schwierigkeiten hervor, die sich dem Versuche, feste Arten aufzustellen, entgegenstellen und in der ungemeinen Variabilität der Merkmale bestehen, derart, dass man fast zu der extremen Auffassung geführt werden könnte, als seien sämmtliche Sigillarien als nur eine, allerdings überaus formenreiche Art anzusehen. Indessen hält der Verfasser es immerhin für besser, einige Arten zu viel zu unterscheiden, als heterogene Formen, wenn sie auch vielleicht durch allmälige Uebergänge mit einander verbunden sind, zusammenzuwerfen.

Zunächst werden die wichtigsten Merkmale, welche bei der Artenaufstellung berücksichtigt wurden, besprochen. In erster Linie die Form der Längs- und Querfurchen, von denen erstere fast bei allen Favularien zickzackartig verlaufen und nur in einigen Fällen sich verflachen und annähernd geradlinig werden. Sodann werden die in ihrer Form durch beide Furchenarten bedingten Polster hervorgehoben, die auf ihrer Oberfläche entweder glatt oder „decorirt", d. h. mit Querrunzeln oder Radialkanten versehen sein können. Sehr wichtig ist die Gestalt der Blattnarben, die meist für dieselbe Art constant ist und innerhalb derselben nur durch verschiedene Perioden des Wachsthums bedingte Abänderungen erleiden kann. Daneben ist auch die Stellung der Blattnarben auf den Polstern sehr belangreich, die eine centrale oder excentrische sein kann (obschon ganz streng genommen alle Favularien excentrische Narben besitzen, insofern, als auch bei scheinbar centralen doch Unterschiede der oberen und unteren Polster vorhanden sind).

Was die Eintheilung der Arten angeht, so ist diese in folgender Weise geschehen:

I. Favulariae centratae mit centralen Blattnarben, und ringsum gleich breiten Polsterrändern (neun neue Arten).

II. Favulariae contiguae, Blattnarben central, aber nur seitlich mit breiteren Polsterrändern. 1) C. acutae, Narben mit spitzen Ecken (sechs, darunter vier neue Arten). 2) C. obtusae, Narben mit stumpfen Ecken (drei neue Arten).

III. Favulariae eccentrae, Narben excentrisch. 1) Ecc. laeves, Polster glatt (zehn, darunter acht neue Arten). 2) Ecc. decoratae, Polster mit Runzeln oder Kanten (13 neue Arten).

Am Schlusse ist eine Uebersicht über die bisherige, die Favularien betreffende Literatur gegeben. Beigefügt sind der Arbeit neun vortrefflich in Lichtdruck ausgeführte Tafeln, von denen die ersten acht mit 92 Figuren zu den in der Arbeit behandelten Arten, die 33 Figuren auf Tafel 9 zu den im Anhange erwähnten, sonstigen Formen gehören. Bh.

L. de Saint-Martin: Einfluss des natürlichen und künstlichen Schlafes auf die Lebhaftigkeit der respiratorischen Verbrennungen. (Comptes rendus. 1887, T. CV, p. 1124.)

Bisher lagen nur wenig ältere Versuche vor über die Aenderungen, welche die Athmung während des Schlafes erleidet. Verfasser hat in einer Reihe von Versuchen an Tauben, welche Tag und Nacht in einem abgeschlossenen, gelüfteten Raume athmeten, die Menge von aufgenommenem Sauerstoff und ausgeathmeter Kohlensäure bestimmt, unter Berücksichtigung des Umstandes, dass das Thier während des Schlafes auch keine Nahrung zu sich nimmt. Ferner wurden die Respirationsgase gemessen an Hunden, welche durch Gaben von Morphium, Chloral und Chloroform künstlich in Schlaf versetzt waren; endlich wurde in einer Versuchsreihe auch der Gasgehalt des Blutes unter der Einwirkung künstlicher Schlafmittel bestimmt. Die bei diesen Versuchen erzielten Resultate waren:

1) Der natürliche Schlaf vermindert die Menge ausgeathmeter Kohlensäure um etwa ein Fünftel und die Menge aufgenommenen Sauerstoffs nur um ein Zehntel.

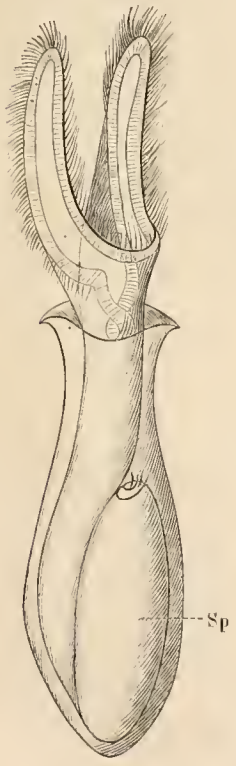
2) Während des durch Morphium hervorgerufenen Schlafes sinkt die Menge ausgeathmeter Kohlensäure auf die Hälfte, und während des Chloral- oder Chloroformschlafes auf ein Drittel des Werthes, den sie wäh-

rend derselben Zeit unter normalen Verhältnissen erreicht.

3) Während einer längere Zeit fortgesetzten Chloroformnarkose wird das Blut ärmer an Sauerstoff und beladet sich mit einer grösseren Menge Kohlensäure, nur in der ersten Zeit während der Unruhe der Thiere findet man das Blut sauerstoffreicher und kohlensäureärmer.

K. Möbius: Das Flaschenthierchen, Folliculina ampulla. (Abhandl. aus dem Gebiet der Naturw. Festschrift zur 50. Jahresfeier des Naturw. Vereins zu Hamburg. 1887.)

Die vom Verfasser in der Kieler Bucht gefundene Folliculina gehört zu denjenigen Infusorien, welche mit einer Hülle versehen sind. Diese durchscheinende Hülle, in welche sich das Infusorium ganz zurückziehen kann, ist etwa flaschenförmig gestaltet, daher der Name Flaschenthierchen. Das Thier selbst erscheint in ausgestrecktem Zustande in der Mitte des Körpers walzenförmig, läuft nach hinten spitz zu, erweitert sich nach vorn zu einem Trichter, der aber nach oben in zwei Lappen ausgeht, wie dies die beistehende Figur erkennen lässt. Diese Lappen sind bei völliger Ausdehnung des Thieres sehr umfangreich, so dass sie so breit wie der ganze Körper werden. Ihre Ränder sind mit Wimpern besetzt. Ausserdem läuft an ihren Rändern ein Saum von sog. Wimperkämmchen oder Pektinellen entlang, welcher in der Figur nur durch Schraffirung angedeutet wurde. Diese Pektinellen hielten frühere Forscher entweder für starke Wimpern oder für Membranellen, d. h. feinste Plättchen mit gesägtem Rand. Der Verfasser dagegen wies schon früher nach, dass sie sich aus feinsten Wimpern zusammensetzen, was er bei Lähmung der Thiere durch Osmiumsäuredämpfe erkannte. Ausser diesem Pektinellensaum ist nach innen noch ein zweiter, aber weniger ausgeprägter Saum vorhanden, der aus zarten viereckigen Läppchen gebildet wird. Die Schwingungen dieses complicirten Wimperapparats verfolgen den Zweck, die Nahrungspartikel nach der im Grunde des Trichters gelegenen Mundöffnung zu treiben. Durch den Schlund gelangen die Nahrungsballen in das verdauende Binnenplasma; die unverdauten Reste werden als Fäcalkugeln durch die oberhalb der Mundöffnung (unter dem linken Trichterlappen) gelegenen Afteröffnung nach aussen befördert.



Der perlschnurförmige Kern des Flaschenthierchens besteht aus einer grösseren Anzahl runder Körper, die durch dünne Fäden mit einander verbunden sind. — Infolge einer dichten Erfüllung des Ektoplasmas mit blaugrünen Körnchen erscheint das ganze Infusorium grün gefärbt. Eine ähnliche Färbung kennen wir von den in unseren Süsswässern vorkommenden Stentoren.

Bezüglich der Fortpflanzung von Folliculina macht Herr Möbius die Mittheilung, dass er zuweilen im unteren Theil der Hülse einen spindelförmigen Sprössling vorfand, so wie dies in der Figur abgebildet ist. Der Sprössling dehnte sich bald aus und verliess die Hülle des Mutterthiers. Dabei beobachtete der Verfasser, dass er mit diesem noch durch einen dünnen Plasmastrang verbunden war. Letzterer riss durch, der Sprössling trat aus, setzte sich fest und schied eine Hülle um sich ab. Zugleich erlangte er die noch mangelnde Organisation des Mutterthiers, indem eine anfangs an seinem vorderen Körperende vorhandene Spalte sich erweiterte, wodurch die beiden Trichterlappen zur Entstehung kamen.

An die Schilderung der Fortpflanzungserscheinungen knüpft der Verfasser die Bemerkung, dass solche Arten der Theilung, bei welcher nicht alle Organe des Mutterthiers in gleichmässigen Theilen auf das neugebildete Individuum übergehen, gegen die „Unsterblichkeit der Einzelligen“ sprechen. Eine solche glaubte man insofern annehmen zu müssen, als bei der durch Theilung erfolgenden ungeschlechtlichen Fortpflanzung der Protozoen der ganze Körper erhalten bleibt. Indem sich diese Theilung des Körpers durch unzählige Generationen fortsetzt, ohne dass von der Substanz des Körpers etwas Wesentliches verloren geht, erscheint diese selbst als unsterblich. Von einer solchen Unsterblichkeit kann aber dann nicht mehr die Rede sein, wenn das Protozoon in ganz ähnlicher Weise wie die mehrzelligen Thiere einen noch unentwickelten einzelligen Keim abgiebt. Dass dieser Keim im Falle des Protozoons beinahe die Grösse des Mutterthiers hat, während er bei den Metazoen sehr viel kleiner ist als dieses, thut nichts zur Sache. Es handelt sich also hier wie bei den Metazoen nur um eine Continuität des Keimplasmas, nicht um eine solche der gesammten Organisation des Körpers.

Von besonderem Interesse sind die Betrachtungen des Verfassers über das psychische Leben des Flaschenthierchens. Wenn auch den Protozoen ein Nervenapparat nicht zukommt, wie wir ihn uns für die Vermittelung höherer psychischer Thätigkeit unumgänglich nöthig denken, so müssen dunkelste psychische Zustände doch auch bei den Protozoen angenommen werden. Z. B. wird in dem Sprössling, welcher sich soeben vom Mutterthiere abgelöst hat, die Empfindung des freien Schwimmens, der Wimperbewegung im Wasser, der ersten Nahrungsaufnahme und -abscheidung entstehen. Bei der Wiederholung dieser Thätigkeiten stellt sich das Bewusstsein ein, die betr. Empfindungen schon früher gehabt zu haben; es bilden sich auf diese Weise Erinnerungen, also psychische Vorgänge einfachster Natur.

Der Verfasser legt auf diese Betrachtungen deshalb besonderen Werth, weil er das Eindringen in das Leben der Thiere für das höchste Ziel der Zoologie hält. „Die Formen der Organe bleiben uns unverständlich“, sagt er, „bis wir ihre physiologischen Arbeiten kennen gelernt haben, und diese bilden zusammen ein lebendiges Individuum nur auf dem Grunde einer psychischen Einheit, ohne welche die Entwickelung, sowie das Altern und Sterben keines thierischen Individuums verständlich wird.“ Herr Möbius weist dann noch auf die zoologischen Systeme und Stammbäume hin, in denen er den Rang der Haupttypen nach dem Werthe der psychischen Zustände abgeschätzt findet, welche die Schöpfer dieser Systeme sich mit den Functionen der Organe verknüpft denken. Die Höhe, welche der Forscher diesen zuschreibt, bestimmt die Stellung der betr. Thiergruppen im System.

E. Korschelt.

E. Immich: Zur Entwickelungsgeschichte der Spaltöffnungen. (Flora, 1887, Nr. 28 bis 30.)

Um die Entwickelung der Spaltöffnungen von ihrem Ausgangspunkte an zu studiren, hat Verfasser bis auf die Kotyledonen in ungekeimten Samen zurückgegriffen. Er fand, dass namentlich bei Dikotyledonen die Mutterzellen der Spaltöffnungs-Schliesszellen schon innerhalb des Samens in der Epidermis der Keimblätter als dreiseitige Zellen angelegt sind, die aus gewöhnlichen Epidermiszellen durch mehrere Theilungsvorgänge abgeschieden werden. Bei den Cruciferen finden sich diese Mutterzellen in erstaunlicher Menge nicht nur an fertigen Samen, sondern sogar schon kurze Zeit, nachdem sich eine Epidermis differenzirt hat. Eine interessante Erscheinung zeigte sich an den Samenkörnern der Papilionaceen. Diese Familie wird bekanntlich in zwei grosse Gruppen getheilt: die Phyllolobae und die Sarcolobae, je nachdem sich die Kotyledonen beim Keimen über den Boden erheben, laubartig werden und damit alle Functionen eines gewöhnlichen Blattes übernehmen, oder unter der Erde bleiben und somit an dem Assimilationsprocess nicht theilnehmen, der jungen Pflanze vielmehr nur so lange Nahrung zuführen, wie diese nicht selbstständig zu leben vermag. Während nun die Untersuchung von Samen der Phyllolobae die Anwesenheit der Mutterzellen auf den Kotyledonen ergab, gelang es bei den Sarcolobae trotz genauer und wiederholter Nachforschung nicht, das Vorhandensein solcher Zellen auf den Keimblättern nachzuweisen. Es erklärt sich dies eben daraus, dass bei den Sarcolobae die Kotyledonen nur Reservestoffbehälter sind, welche nach Entleerung ihres Inhaltes abgeworfen werden, während sie bei den Phyllolobae später als Laubblätter thätig sind und daher auch der Organe bedürfen, welche den Austausch der Gase ermöglichen.

Bei den Monokotylen und den Gymnospermen treten die Mutterzellen nicht so frühzeitig auf; auch bei den Dikotylen beginnt ihre Entwickelung in einigen Fällen erst später.

Verfasser schildert nunmehr die Entwickelung des Spaltöffnungsapparats in seiner gewöhnlichen Form, sowie die Vorgänge, welche bei der Entstehung der eingesenkten Stomata platzgreifen. Wir heben aus der durch Anschaulichkeit ausgezeichneten Schilderung hier nur hervor, dass der Process, auf welchem die Einsenkung der Spaltöffnungen unter das Niveau der Oberhaut beruht, entweder bloss in der beträchtlichen Vergrösserung der sich nach aussen vorwölbenden Epidermiszellen (Allium Cepa), oder in einer activen Lageveränderung der jungen Spaltöffnungszellen (Coniferen) oder in einem gleichzeitigen Eintreten dieser beiden Vorgänge (Gramineen) besteht. F. M.

Ferdinand Kerz: Plaudereien über die Kant-Laplace'sche Nebularhypothese. (Jena, Fr. Maucke's Verlag (A. Schenk), 1887, VIII u. 103 S. gr. 8°.)

Der Verfasser ist entschiedener Gegner der Kant'schen Hypothese, nach welcher das Sonnensystem sich durch Verdichtung eines kosmischen Nebels gebildet haben solle; die Laplace'sche Hypothese dagegen, welche mit einem schon verdichteten Centralkörper beginnt, der von einer in gleicher Richtung mit ihm sich drehenden Atmosphäre umgeben ist, wird für die einzig wissenschaftliche erklärt. Hr. Kerz vervollständigt die Laplace'sche Hypothese durch Hinzufügung einer Ergänzung: Die Atmosphäre der Sonne sei durch den excentrischen Stoss eines anderen kleineren Weltkörpers gegen die Sonne entstanden. Wegen der hiermit verbundenen Wärmeentwickelung habe sich der Körper in eine Gasmasse verflüchtigt; die Rotation der Sonne und der Gasmasse in der Richtung des Stosses sei Folge des letzteren; das Planetensystem sei durch spätere Zusammenballung der zerstreuten Masse zu kleineren Körpern entstanden, welche sich gegenseitig anzogen und zu grösseren Weltkörpern angewachsen seien. Um auf bekannte physikalische Gesetze zurückgreifen zu können, wird ein vierter Aggregatzustand der zerstreuten Masse angenommen, auf den je nach Bedürfniss bald die Eigenschaften der flüssigen, bald die der festen, bald die der gasförmigen Körper übertragen werden. Die Durchführung dieser Gedanken ist vom Verfasser in einer Reihe von Schriften versucht worden, zuletzt 1884 in den „Erinnerungen an Sätze aus der Physik und der Mechanik des Himmels“ mit mehr mathematischer Begründung.

Der Verfasser hebt wiederholt hervor, dass er ein Dilettant ist, und spricht durchweg mit Ironie von den gelehrten Fachmännern, wendet sich daher zur Entscheidung über seine Ideen an die gebildeten Laien. Vor allem müsste man dann aber vom Verfasser verlangen, dass er die Gesetze genau kennt, auf welche er seine Schlussfolgerungen gründet. Weder ist er jedoch mit den Wirkungen des Gravitationsgesetzes hinreichend vertraut, wie das aus den (S. 6) gegen Kant vorgebrachten Gründen erhellt, noch weiss er die Gesetze der specifischen Wärme zu handhaben. Man liest z. B. S. 31: „Wenn ein Körper von einer Höhe gleich beiläufig 424 Meter zur Erde herabfällt, nimmt er um 1° C. an Wärme zu.“ Daher fallen denn auch alle Berechnungen, denen diese Annahme zu Grunde gelegt ist, in nichts zusammen. Wäre der Verfasser überhaupt mit der einschlägigen Literatur nur ein wenig vertraut gewesen, so hätte er aus den Arbeiten von Faye sehen können, dass dieser, wie Kant, von einem vollständigen Nebelzustand ausgehend, mit Benutzung der Newton'schen Gravitation zu einem folgerichtigen Aufbau des Sonnensystems gelangt ist. Die neueren Arbeiten über die Beschaffenheit des Erdinnern sind ebenfalls ganz unberücksichtigt geblieben. Im Ganzen haben wir es also mit einer zwar phantasievollen und mit vielen dichterischen Citaten durchsetzten, im Uebrigen aber nur schwach begründeten Vorstellung von der Entstehung des Planetensystems zu thun. La.

Nachrichten.

Der siebente Congress für innere Medicin findet vom 9. bis 12. April 1888 zu Wiesbaden statt. Das Präsidium desselben übernimmt Herr Leube (Würzburg). Folgende Themata sollen zur Verhandlung kommen: Montag den 9. April: Die chronischen Herzmuskelerkrankungen und ihre Behandlung. Referenten: Herr Oertel (München) und Herr Lichtheim (Bern). — Dienstag den 10. April: Der Weingeist als Heilmittel. Referenten: Herr Binz (Bonn) und Herr von Jaksch (Graz). — Mittwoch den 11. April: Die Verhütung und Behandlung der asiatischen Cholera. Referenten: Herr Cantani (Neapel) und Herr August Pfeiffer (Wiesbaden). — Folgende Vorträge sind bereits angemeldet: Herr Rumpf (Bonn): Ueber das Wanderherz. — Herr Unverricht (Jena): Experimentelle Untersuchungen über den Mechanismus der Athembewegungen. — Herr Liebreich (Berlin): Thema vorbehalten. — Herr Adamkiewicz (Krakau): Ueber combinirte Degeneration des Rückenmarkes. — Herr Jaworski (Krakau): Experimentelle Beiträge zur Diätetik der Verdauungsstörungen. — Derselbe: Thema vorbehalten. — Herr Stiller (Budapest): Zur Therapie des Morbus Basedowii. — Derselbe: Zur Diagnostik der Nierentumoren. — Herr Emil Pfeiffer (Wiesbaden): Harnsäureausscheidung und Harnsäurelösung. — Herr Binswanger (Jena): Zur Pathogenese des epileptischen Anfalls. — Herr Jürgensen (Tübingen): Ueber kryptogenetische Septiko-Pyaemie.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 10. März 1888. **No. 10.**

Inhalt.

Astronomie. J. F. Hermann Schulz: Zur Sonnenphysik. S. 121.

Physik. J. B. Baille: Untersuchung der Schallgeschwindigkeit in engen Röhren. S. 123.

Chemie. Max Müller: Ueber die Ursachen des zerstörenden Angriffes verschiedener Wässer auf Bleiröhren. S. 125.

Geophysik. Chr. Gruber: Ueber das Quellgebiet der Isar; orographische und hydrographische Studien aus dem mittleren Karwendel. S. 125.

Zoologie. M. Verworn: Beiträge zur Kenntniss der Süsswasserbryozoen. S. 126.

Pflanzenphysiologie. Chrapowitzki: Ueber die Synthese der Eiweissstoffe in chlorophyllhaltigen Pflanzen. S. 128.

Kleinere Mittheilungen. N. v. Lorenz: Kohlensäuregehalt der Luft auf dem Sonnblick (3100 m). S. 129. — J. Janssen: Ueber die Anwendung der Photographie in der Meteorologie. S. 129. — Svante Arrhenius: Ueber die Einwirkung des Lichtes auf das elektrische Leitungsvermögen der Haloidsalze des Silbers. S. 129. — G. Tammann: Ueber den Einfluss geringer Beimengungen auf die Dampfspannungen von Flüssigkeiten. S. 130. — E. Doumer: Die Vocale mit sehr hohen Obertönen. S. 131. — A. Marcacci: Wirkung der Alkaloide auf Pflanzen, auf Gährungen und auf Eier im Lichte und im Dunkeln. S. 131. — Emile Yung: Zur vergleichenden Physiologie der Verdauung bei den wirbellosen Thieren. S. 131. — A. Schneider: Ueber den Darmkanal der Arthropoden. S. 132. — W. Detmer: Das pflanzenphysiologische Praktikum. S. 132.

J. F. Hermann Schulz: Zur Sonnenphysik.
(Astronomische Nachrichten, 1887, Nr. 2817.)

Ueber die physikalische Beschaffenheit des Sonnenkörpers hat bekanntlich Kirchhoff den Satz aufgestellt: „Die wahrscheinlichste Annahme, die man machen kann, ist die, dass die Sonne aus einem festen oder tropfbar flüssigen, in der höchsten Glühhitze befindlichen Kern besteht, der umgeben ist von einer Atmosphäre von etwas niedrigerer Temperatur.“ Und im Anschluss hieran hat später Zöllner behauptet: „Die Sonne ist ein glühend flüssiger Körper, umgeben von einer glühenden Atmosphäre; in der letzteren schwebt eine fortdauernd sich erneuernde Decke von leuchtenden, cumulusartigen Wolkengebilden in einem gewissen Abstande über der flüssigen Oberfläche.“

Dieser älteren Anschauung gegenüber hat in neuester Zeit besonders durch die Herren Lockyer, Faye und Young die Ansicht immer mehr Boden gewonnen, dass der Sonnenkörper aus Gasen bestehe, weil nur der gasförmige Aggregatzustand den hier herrschenden, hohen Temperaturen entspreche und die bisher beobachteten Erscheinungen zu erklären gestatte. Herr Schulz hat sich die Aufgabe gestellt, den neuesten Annahmen gegenüber die Kirchhoff-Zöllner'sche Theorie aufrecht zu halten, nachdem sie in manchen Punkten, entsprechend unserem vorgeschritteneren Wissen von den Sonnenphänomenen, etwas präciser gefasst worden. Zu diesem Zwecke müssen einige Voraussetzungen gemacht werden, „die freilich in exacter Form weder bewiesen, noch widerlegt werden können, die aber eben dadurch gestützt werden, dass es gelingt, mit ihrer Hülfe die beobachteten Erscheinungen physikalisch zu begründen“. Diese Voraussetzungen sind folgende:

1) Die Sonne besteht bis zum Niveau der Kernflecke aus flüssigen Massen, die bis zu mindestens $^1/_2$ Radius Tiefe gleichmässige Dichte besitzen, so dass sich ausgedehnte Convectionsströmungen darin entwickeln können und der Wärmeverlust an der Oberfläche sich fast auf die gesammte Sonnenmasse vertheilt. Die Temperatur dieses flüssigen Körpers braucht nicht höher als 10 000° C. angenommen zu werden, da für die Photosphäre aus der „Sonnenconstante“ mittelst des Stefan'schen Strahlungsgesetzes eine Temperatur von 6000 bis 7000° C. berechnet worden, und beträchtliche Unterschiede zwischen den äusseren und inneren Partien nicht angenommen zu werden brauchen (vergl. Rdsch. I, 151).

2) In den Massen des Sonnenkörpers befindet sich eine Substanz von ähnlicher Dichte, welche die Eigenschaft hat, bei einer niedrigeren als der Mitteltemperatur der flüssigen Sonne mit einer anderen gasförmigen Substanz eine chemische Verbindung einzugehen, welche bei der Mitteltemperatur wieder dissociirt wird. Die Vereinigung würde an der Oberfläche in den höheren Breiten erfolgen und ihre Dissociation, wenn die chemische Verbindung durch die Convection ins Innere hinabgeführt worden.

3) Der flüssige Sonnenball besitzt eine Atmo-

sphäre, die mindestens so hoch sich erstreckt, wie die höchsten Protuberanzen, d. h. über eine halbe Million Kilometer. Da nun Wasserstoff bei einer Temperatur der Photosphäre von 7000° C. eine solche Höhe nicht erreichen könnte (indem es sich weit unter seinen Erstarrungspunkt abkühlen müsste), so muss man annehmen, dass ein leichteres Gas den Hauptbestandtheil der Sonnenatmosphäre bilde, und zwar darf man wohl das Corona-Gas, welches sich stets in der Sonnenumgebung durch die grüne Spectrallinie 1474 K erkennen lässt, als diesen Bestandtheil betrachten (vgl. Rdsch. II, 333). Dass man in den Spectren der Protuberanzen regelmässig die Wasserstofflinien findet, spricht nicht gegen diese Annahme, da bekanntlich schon geringe Beimengungen von Wasserstoff zu anderen Gasen sich durch das starke Auftreten von Wasserstofflinien bemerklich machen, und andererseits dieses Gas, und besonders die Dämpfe der übrigen in den Protuberanzen beobachteten Metalle, in den höchsten, kalten Schichten der Sonnenatmosphäre Wolken und Nebel bilden müssten. Eine Schichtung der Gase nach dem specifischen Gewicht erfolgt in der Sonnenatmosphäre ebenso wenig, wie in der Atmosphäre der Erde, die Gase und Dämpfe sind überall da sichtbar, wo die Temperatur ihre Existenz zulässt.

4) In der untersten Region der gasigen Atmosphäre schwebt die Photosphäre als eine Schicht cumulusartiger, weissglühender Wolken. Der Dampf, dessen Condensation diese Wolke verursacht, muss selbstredend in grosser Menge vorhanden sein, und es wäre möglich, dass es nur die Dämpfe des flüssigen Sonnenballs sind, ähnlich wie die irdischen Wolken aus gleicher Materie bestehen, welche auch in flüssiger und sogar fester Form den grössten Theil der Erdoberfläche bedeckt.

Zu Punkt 1), der von den neueren Sonnenphysikern wohl am meisten bestritten wird, bemerkt Verfasser, dass freilich ebenso wenig die flüssige, wie die gasförmige Beschaffenheit des Sonnenkörpers bewiesen werden könne. Für die flüssige Beschaffenheit sprechen aber noch all die Gründe, welche Zöllner für dieselbe angeführt, namentlich das Zustandekommen der heftigen Gaseruptionen aus dem Sonnenkörper; während die Erklärung der Eruptionen aus einem Gaskörper nur eine sehr gezwungene ist und ganz sonderbare Annahmen machen muss (nach Young z. B. ist die Zähigkeit der Gasmasse des Sonnenkörpers etwa gleich der von Pech oder Glaserkitt).

Der Haupteinwand gegen die Annahme 1) wurde aus der ungeheuren Temperatur des Sonnenkörpers hergeleitet, bei welcher ein flüssiger Aggregatzustand nicht möglich sei. Hiergegen muss einmal darauf hingewiesen werden, dass nach den neuesten Messungen die Sonnentemperatur nicht so hoch ist, als vor mehreren Jahren angenommen worden, und die Temperatur der Photosphäre (6000 bis 7000°) mit der Temperatur des elektrischen Flammenbogens (etwa 4000°) vergleichbar ist; für den Sonnenkörper selbst braucht nicht mehr als 10 000° angenommen zu werden. Ferner bemerkt Verfasser, dass man sich bei diesen Temperaturen wohl eine flüssige, siedende Substanz denken könne, da das Schmelzen der Kohle mit irdischen Temperaturen bisher nicht gelungen, und die Siedepunkte von Kohle, Eisen, Platin, Kalk, Talk u. s. w. gänzlich unbekannt sind.

Ebenso wenig wie gegen Punkt 1) kann die hohe Sonnentemperatur gegen das in Punkt 2) behauptete Vorkommen chemischer Verbindungen angeführt werden. Denn dass bei nicht sehr hohen Temperaturen schon alle chemische Affinität aufhöre, ist keineswegs ein allgemein gültiges Gesetz. So weiss man umgekehrt, dass der bei gewöhnlicher Temperatur chemisch träge Stickstoff erst bei höheren Temperaturen chemisch activ werde, dass Acetylen sich im elektrischen Flammenbogen bilde, und dass der gewöhnlich so lebhafte Sauerstoff gerade bei sehr tiefen Temperaturen, im flüssigen Zustande, sogar gegen Phosphor indifferent ist. „So theoretisch wahrscheinlich es sein mag, dass es schliesslich eine Temperatur giebt, bei der alle in der Welt existirenden Stoffe verflüchtigt und alle chemische Verwandtschaft aufgehoben sind, so wenig doch können wir angeben, bei welchem absolutem Temperaturgrad dieses geschehen wird, und daher sind wir in keiner Weise berechtigt, zu behaupten: in der Sonne könne nur allgemeine Dissociation der vergasten Stoffe derselben herrschen."

Dass die mittlere Dichte der Sonne sich zu der Dichte der Erde wie 1:4 verhält, spricht weder gegen die tropfbar flüssige Beschaffenheit des Sonnenkörpers noch gegen die Gleichartigkeit der Stoffe auf der Sonne und der Erde, wie aus folgender Ueberlegung einleuchtet. Die mittlere Temperatur der Erde dürfte schwerlich 3000° übersteigen, während die der Sonne auf mindestens 10 000° geschätzt werden muss. Herr Schulz macht nun die zunächst wohl zulässige Annahme, dass die Stoffe, deren Ausdehnungscoëfficienten für mässige Temperaturintervalle bestimmt sind, diesen Modus der Ausdehnung auch bis zu den höchsten Temperaturen behalten, und berechnet für eine Reihe fester Stoffe, wie Aluminium, Gusseisen, Platin, Silicium, die Dichten bei 0°, 3000°, 10 000° und 15 000°. Für eine Reihe anderer Körper werden gleichfalls die Constanten für die Ausdehnungsformel aus den experimentellen Angaben berechnet und hierbei Werthe gewonnen, welche die Sonnendichte aus der Ausdehnung gut erklären. Ein sehr interessantes Beispiel ist das Eisen: Nimmt man an, dass ein Weltkörper bei 0° die Dichte des Eisens besitze und dass seine Ausdehnung bis 10 000° nach der Gesetzmässigkeit erfolge, welche Fizeau für das Gusseisen angegeben, so würde seine Dichte bei 0° = 7, bei 3000° = 5,6 und bei 10 000° = 1,3 sein; oder bei 3000° wäre seine Dichte annähernd gleich der Erddichte und bei 10 000° gleich der mittleren Sonnendichte. Verfasser verwahrt sich ausdrücklich dagegen, als ob er die Sonne aus geschmolzenem Eisen bestehend annehme; er will nur

zeigen, dass die geringe Dichte der Sonne nicht gegen den flüssigen Aggregatzustand ihrer Masse spricht.

Bei der hohen Temperatur der Sonne muss jede auch geringe Abnahme derselben eine bedeutende Volumverminderung herbeiführen; aber diese Contraction bietet eine sehr bedeutende Gravitationsarbeit, welche wieder den durch Strahlung verloreuen Wärmeinhalt ersetzt. Die Helmholtz'sche Hypothese von der Erhaltuug der Sonnen-Wärme durch ihre Contraction findet auch auf die tropfbar flüssige Sonne Anwendung. Gegenwärtig geht die Sonnenstrahluug hauptsächlich von der condensirten Photosphäre aus, also von eiuer relativ gut strahlendeu Substanz, während es wahrscheinlich eine Periode gab, in der thatsächlich die Sonne gasförmig und ihre Strahlung relativ schwach war; das Alter der Soune würde danu eiu höheres sein nnd somit das Bedenken gegen die Helmholtz'sche Hypothese, dass bei der jetzigen Strahlungsintensität die Sonne höchstens 18 bis 20 Millionen Jahre alt sein könne, beseitigt.

Der Eiuwand, dass die flüssige Sonne sich an der Oberfläche sehr schnell abkühlen und hald lichtlos werden müsste, wird hinfällig wegen der Convectionsströme, welche in dem flüssigen, nach Punkt 1) bis zum halben Radius gleichmässig dichten Souuenkörper stattfinden; denn jede Abkühlung theilt sich sofort der ganzen Sonneumasse mit. In Folge der Sonuenrotation werden die Convectiousströmungen in bestimmter Weise regulirt; in den äquatorialen Zoneu steigt ein mächtiger Strom aus der Tiefe empor, besonders zwischen $\pm$ 10° und $\pm$ 30°; die aufgestiegeuen Massen bewegen sich grösstentheils polwärts, erkalten dabei nnd sinken wieder in die Tiefe, um den Kreislauf von Neuem zu beginnen. Dieses System vou Strömungen, das ähnlich auch auf der Erde existirt, erhält die Strahlung der Oberfläche für lange Zeiten coustant. Wären die änssersten Schichten erheblich weniger dicht als die tieferen Massen, so würden sie iu der That bald erstarren und lichtlos werden; die schwache, dunkle Rinde würde dann öfters von den glühenden Massen durchbrochen werden uud das weissglühende Iuuere an die Oberfläche gelangen. Dies dürfte den Erscheinungen entsprechen, welche die veränderlicheu Sterne mit ihren regellosen Helligkeitsänderungen darbieten; Erscheinungen, welche aus der Gastheorie uicht erklärt werden könneu.

Gegen die Gastheorio des Sonnenkörpers führt Verfasser weiter au, dass dieselbe die Gültigkeit des Mariotte'schen Gesetzes von der continuirlichen Zusammenziehuug der Gase hei zunehmendem Drucke bis zu den äussersten Grenzen, wie sie im Sonnenkörper obwalten, aunimmt, während factisch selbst für die permanenten Gase schon oberhalb 200 Atm. Druck Abweichungen sich zeigen, die mit höhereu Drucken zunehmeu.

Ein ferneres Argument gegen die Aunahme des gasförmigen und für die des flüssigen Aggregatzustaudes des eigentlichen Sonnenkörpers findet Verfasser in der geringeren Helligkeit und Wärme der Raudpartien der sichtbaren Sonnenscheibe im Vergleich zur Mitte, welche allgemein als Wirkung der Absorptiou der Sounenatmosphäre erklärt wird. Aber wenn die Atmosphäre fortdauernd etwa $^3/_4$ bis $^4/_5$ der eigentlichen Sonnenstrahlung absorbirte, danu müsste sich ihre Temperatnr eutsprecheud erhöhen; mit der gesteigerten Temperatur wüchse die Ausstrahlung, und zwar so lange, bis Absorption uud eigeue Strahlung gleich, d. h. die Wirkung der Absorption auf die Sonnenstrahlung unmerklich würde. Herr Schulz giebt vielnehr für diese Abnahme der Wärmestrahlung am Rande eine andere Erklärung. Es ist bekannt, dass man an den Randpartien der Souneuscheibe keine Granulatiouen beobachtet, und man erklärt dieses Fehlen in der Weise, dass man die Granulationen als abgesonderte, domförmige Wolkengebilde auffasst, in deren dunkle, gasförmige Zwischenräume man in der Mitte der Scheibe hinabblickeu kann [aber doch gegen den leuchtenden Hintergrnnd der flüssigen Oberfläche? Ref.], währeud am Rande die Wolken perspectivisch sich decken. Vom Rande strahlt also nur die 7000° warme Photosphäre, während in der Mitte auch dio 10000° heisse, flüssige Sonueumasse durch die diathermanen Gasschichten der Atmosphäre hindurch ihre intensiveren Strahlen mit denen der Photosphäre vereiut.

Durch das Vorstehende will Verfasser die Kirchhoff-Zöllner'sche Hypothese gegen alle Angriffe, welche in neuerer Zeit gegeu dieselbe erhoben worden, aufrecht halten; denn diese Theorie von der flüssigen Beschaffenheit des Sonnenkörpers sei uuter den eingangs angeführten und durch die Abhandlung gerechtfertigten Annahmen wohl geeignet, sämmtliche auf der Sonne beobachteteu Erscheinuugen naturgemäss zu erklären.

J. B. Baille: Untersuchung der Schallgeschwindigkeit in engen Röhren. (Journal de Physique, 1887, Ser. 2, T. VI, p. 493.)

Zur Berechnung der Schallgeschwindigkeit in Gasen hatte Newton eine Formel aufgestellt, aus welcher man für 0° uud Luft eiue Geschwindigkeit von 279,95 m in der Secunde erhält, während man durch directe Versuche die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles = 330,6 m gefunden hat. Den Grund dieser Abweichung erkannte man bald; sie lag in dem Umstande, dass bei der Fortpflanzung des Schalles das Gas sich erwärmt, und die so entwickelte Wärme keine Zeit hat, nach aussen abgeleitet zu werden; die Folge davou ist, dass die Temperatur des schallleitenden Gases eine wechselnde ist, und durch einen in die Formel einzusetzenden Ausdruck mit in Rechnung gezogeu werden muss. Nach dieser Erklärnug müsste der aus Newton's Formel berechnete Werth sich experimentell finden lassen, wenn es gelingt, die durch die Compression erzeugte Wärme sofort dem Gase zu entziehen; und dies versuchte Herr Baille dadurch zu erreichen, dass er die Schallgeschwindig-

keit in Röhren von geringem Durchmesser untersuchte. Diese Versuche erschienen um so aussichtsvoller, als bereits Regnault bei seinen Messungen der Schallgeschwindigkeit in Röhren dieselbe um so geringer gefunden, je kleiner der Durchmesser der Röhre gewesen.

Bei der Ausführung der Versuche konnte die von den deutschen Physikern besonders bevorzugte Methode, die Röhren selbst zum Tönen zu bringen, nicht benutzt werden, weil ja gerade die Röhrenwand dem comprimirten Gase die Wärme entziehen und nach aussen abgeben sollte; es musste ferner auf möglichste Vereinfachung der Versuchsbedingungen Bedacht genommen werden, und daher wurde nur ein einzelner Stoss durch die Luftsäule fortgeleitet. Eine 299,87 m lange Röhre von 6 cm Durchmesser war an einem Ende mit einer Membran verschlossen, welcher unter Vermeidung jeder weiteren Lufterschütterung ein Stoss ertheilt wurde; das andere Ende der Röhre war entweder auch durch eine Membran verschlossen und markirte die Ankunft der Welle durch Herstellung eines elektrischen Contactes, wobei sich eine Schallgeschwindigkeit von 309,8 m bei 0° ergab; oder das andere Ende war fest verschlossen, die Welle wurde reflectirt und kam zur ersten Membran zurück, wo sie elektrisch registrirt wurde und eine Schallgeschwindigkeit von 309,2 m gab. Drittens endlich war die zweite Oeffnung unverschlossen, die Welle wurde gleichfalls zur Anfangsstelle zurückreflectirt und ergab hier eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 309,1 m bei 0°.

Nachdem somit die engere Röhre in der That eine geringere Fortpflanzung ergeben, wurde eine zweite Versuchsreihe mit einer 79 m langen Messingröhre von 5 mm Durchmesser angestellt; die Welle wurde hier in der Weise erregt, dass man die Röhre für eine sehr kurze Zeit ($^1/_{20}$ Sec.) mit einem Reservoir von comprimirter oder verdünnter Luft in Verbindung setzte, und so eine Verdichtungs- oder Verdünnungswelle erzeugte, deren Ankunft an der Membran, welche das andere Ende verschloss, gemessen wurde. Aus den sehr gut übereinstimmenden Verdichtungs- und Verdünnungsversuchen ergab sich eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles von 281,4 m in der Secunde, also ein dem Newton'schen schon sehr nahe kommender Werth.

Um nun zu controliren, welchen Einfluss hier das Wärme leitende Material der Röhre ausgeübt, wurde eine ähnliche Versuchsreihe mit einer 61 m langen Glasröhre von 4,3 mm Durchmesser ausgeführt. Diese Messungen ergaben jedoch eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 282,4 m, also fast denselben Werth, wie die Metallröhre, wenigstens glaubt Herr Baille die kleine Differenz von 1 m in der etwas engeren Röhre, obgleich sie zu Gunsten der Wirkung der Wärmeleitung der Röhrenwand spricht, nicht mit Sicherheit hierauf zurückführen zu dürfen.

In der That giebt es eine ganze Reihe von Störungen, welche bei den Versuchen über Schallgeschwindigkeit in engen Röhren von wesentlichem Einflusse sind und es leicht ermöglichen, nicht bloss den Newton'schen Werth, sondern selbst noch kleinere zu erhalten. Herr Baille hat eine Reihe derselben studirt und experimentell festgestellt. Zunächst zeigte er, dass schon die Art, wie die Welle erregt wurde, das Eindringen einer Portion comprimirter Luft in die Röhre, oder das Herausnehmen eines Theils mit der gewöhnlichen Erregung von Schallwellen in der Luft nicht identisch ist und nachweislich in der Röhre von 5 mm Durchmesser die Fortpflanzung der Compression um 3 Hundertstel Secunde verlängern kann. Von wesentlicherem Einfluss auf die Schallgeschwindigkeit ist die Membran. Ihre Spannung sowohl wie ihr Gewicht beeinflussen die am registrirenden Apparat verzeichneten Geschwindigkeiten: so wurde die Dauer des Durchgangs einer Welle in der Glasröhre, welche bei der 5,5 g schweren Membran 22 Hundertstel betragen, durch Belastung der Membran bis zum Gewicht von 35 g auf 50 Hundertstel Secunde erhöht. Die Stellung des Contactes an der Membran und die Art, wie die Welle auf dieselbe einwirkt (ob central oder seitlich), bleibt gleichfalls nicht ohne Wirkung, wie Verfasser experimentell nachgewiesen.

Wissenschaftlich interessanter aber sind die Einwirkungen der Welle und der Zähigkeit der Luft an den Röhrenwänden auf die Schallgeschwindigkeit in engen Röhren. Frühere Beobachter hatten bereits einen Einfluss der Intensität der Welle und der Wegelänge auf die Fortpflanzung des Schalles in Röhren gefunden. Herr Baille hat mit seinen Apparaten diese Einflüsse genau gemessen, und fand, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit zunimmt bei steigender Intensität des Schalles; die Drucke, welche die Welle erzeugten, variirten zwischen 1 cm Quecksilber und 5 Atm., ohne dass sich ein Grenzzustand beobachten liess, nur bei der Druckzunahme von 25 cm auf 40 cm blieb die Geschwindigkeit ungefähr gleich. Verfasser bestätigte ferner, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit abnahm mit der zunehmenden Länge des zurückgelegten Weges; die Geschwindigkeit, die bei einem Wege von 56,75 m und 0,5 Atm. Druck 292,8 betragen, sank bei einem Wege von 93,10 m auf 275,6.

Diese Abnahme der Schallgeschwindigkeit in den engen Röhren rührt zweifellos von der Verdichtung des Gases an den Röhrenwänden und der dadurch gesteigerten Viscosität her. Direct nachweisen lässt sich dieser Einfluss der Viscosität an den Röhrenwänden durch die Abnahme des Druckes bei der Fortpflanzung der Welle; ein Manometer, welches an der Abgangsstelle den Druck angiebt, den das Reservoir besessen, zeigt an dem anderen Ende der Röhre einen sehr viel geringeren Druck (in einem Falle, der als Beispiel dienen mag, sank dieser Druck von 380 cm Quecksilber auf 12 cm). Als weitere interessante Wirkung der Viscosität des Gases an der Röhrenwand zeigt sich die bedeutend längere Dauer der Welle (in dem obigen Beispiel für die Druckabnahme betrug die Dauer der Welle beim Eintritt

in die Röhre 10,8 Hundertstel Secunde und am Ende der Röhre 131,6). Aus dieser Schwächung und Veränderung der Luftwellen bei ihrem Durchgange durch enge Röhren folgt, dass, wenn Töne durch so enge Röhren sich fortpflanzen könnten, sie jedenfalls weder ihre Stärke, noch ihre Höhe würden behalten können.

Dass beim Durchgange einer Welle durch eine enge Röhre sich eine Reihe von Veränderungen einstellen, welche wahrscheinlich auf einer theilweise wirbelnden Gegenströmung, auf Verdichtungen und Verdünnungen der zähen Luftschicht beruhen, die erst nach längerer Zeit wieder ins Gleichgewicht kommen, dafür spricht endlich noch die Thatsache, dass eine zweite Welle, die unmittelbar nach der ersten durch die Röhre geschickt wird, sich viel langsamer fortpflanzt oder auch gar nicht durchgeleitet wird, wenn die erste durchgegangene Verdichtung sehr stark gewesen. Eine dritte Welle aber kann überhaupt nur nach längerem Warten durch die Röhre hindurchgeschickt werden.

Die von Newton durch Rechnung gegebene Schallgeschwindigkeit muss also noch ferner als idealer Grenzwerth betrachtet werden, da die hypothetischen Bedingungen der Rechnung sich nicht realisiren lassen.

Max Müller: Ueber die Ursachen des zerstörenden Angriffes verschiedener Wässer auf Bleiröhren. (Journ. f. praktische Chemie, 1887, N. F., Bd. XXXVI, S. 317.)

Die hygienisch so wichtige Frage, von welchen Bedingungen die Widerstandsfähigkeit bleierner Wasserleitungsröhren abhängt, ist zwar Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen, allein diese Untersuchungen haben zu den widersprechendsten Ergebnissen geführt. Herr Max Müller scheint die Ursache dieser Widersprüche darin aufgedeckt zu haben, dass bisher die in Wasser gelösten Gase entweder gar nicht, oder doch nur sehr unvollkommen, nie aber quantitativ berücksichtigt wurden. Er findet, dass ein destillirtes, also von fixen Bestandtheilen freies Wasser, welches nur Sauerstoff gelöst enthält, Blei nur mässig angreift, während durch das Hinzutreten geringer Mengen Kohlensäure eine schnelle und weit gehende Corrosion erfolgt. Die Stärke dieser Corrosion ist von dem relativen Mengenverhältniss der gelösten Gase sehr abhängig. Ist die Kohlensäure dem Volum nach etwa in doppelter Menge in dem Wasser enthalten wie der Sauerstoff, so erfolgt der energischste Angriff; bei höherem Kohlensäure-Gehalt verringert sich die Einwirkung wieder. Enthält ein Wasser von normalem Sauerstoffgehalt (circa 0,35 Vol.-Proc.) etwa 1½ oder mehr Vol.-Proc. Kohlensäure, so bleibt die sichthare Corrosion, d. h. die Bildung eines weissen unlöslichen Productes gänzlich aus; die Bleiplatten überziehen sich mit einer dünnen, grauen Haut, auf welcher sich nach Verlauf mehrerer Monate kleine, derbe Krystallblättchen absetzen; das Wasser bleibt völlig klar, enthält jedoch schon nach einigen Tagen nachweishare Mengen gelöstes Blei, welches mit Bildung der kleinen Kryställchen wieder allmälig aus der Lösung verschwindet. Diese Erscheinung beruht darauf, dass das zunächst entstehende basische Bleicarbonat von der überschüssigen, nicht in Action getretenen Kohlensäure gelöst wird; mit fortschreitender Absorption der letzteren verschwindet aber die lösende Ursache, und das gelöste Carbonat muss sich wieder abscheiden.

Herr Müller hat nun weiterhin den Einfluss einiger unter normalen oder anomalen Verhältnissen im Wasser vorkommenden Bestandtheile auf die Angreifbarkeit des Bleies untersucht. Von besonderer Wichtigkeit ist das Verhalten von Aetzkalk-Lösungen. Kalkwasser greift bei Gegenwart von Sauerstoff Blei energisch an. Ist es demnach auch ohne Gefahr, Bleiröhren mit Kalk oder Cement zu verputzen — wenn die Sicherheit vorhanden ist, dass die Wände trocken bleiben —, so muss, wo diese Garantie nicht geboten ist, eine directe Verbindung von Blei mit Kalk- oder Cementmörtel unter allen Umständen vermieden werden.

Calciumbicarbonat — bekanntlich ein Bestandtheil der meisten Grundwässer und auch mancher Flusswässer — verhindert den Angriff der Bleiröhren vollkommen. Kohlensäurehaltiges, destillirtes Wasser, welches Bleibleche bei Gegenwart von Luft stark angreift und schon nach ganz kurzer Zeit der Berührung viel Blei in Lösung enthält, wird durch Zusatz geringer Quantitäten Calciumbicarbonat vollkommen unwirksam.

Der Einfluss des Calciumsulfats ist wiederum abhängig von der in Wasser gelösten Kohlensäure. Bei Gegenwart von Sauerstoff bedecken sich Bleiplatten in Gypslösung mit einem weissen Ueberzuge, ohne dass Blei in Lösung geht; bei gleichzeitiger Gegenwart von Kohlensäure wird indessen Blei momentan und reichlich aufgenommen. Geringe Mengen von Calciumbicarbonat verhindern auch hier die Lösung vollständig. Ein Wasser, welches ausser Gyps auch noch Bicarbonat des Calciums enthält, kann daher Bleiröhren nicht angreifen, es wird kein Blei in den löslichen Zustand übergeführt werden. Wenn dahingegen nur Gyps und ausserdem freie Kohlensäure vorhanden ist, so wird das Wasser unbedingt bald Blei aufnehmen müssen. P. J.

Chr. Gruber: Ueber das Quellgebiet der Isar; orographische und hydrographische Studien aus dem mittleren Karwendel. (Leipziger Inauguraldissertation. München, Straub, 1887.)

Das Massiv des Karwendelgebirges, welches auf ziemlich grosser Strecke längs der Grenze von Oberbayern und Tirol sich hinzieht, bildete sehr lange eine Art von Terra incognita, bis es neuerdings durch die Reisen und Studien v. Barth's, v. Richthofen's, Pfaundler's, Trentinaglia's, Neumayr's, Ratzel's u. A. in geographischer und besonders auch

geologischer Hinsicht sich zu erschliessen begann. Auf eine von dem letztgenannten Forscher ausgegangene Anregung ist auch die vorliegende kleine Schrift zurückzuführen, in welcher mit grossem Fleisse gewisse Fragen der physikalischen Erdkunde, zu deren Stellung eben gerade der Karwendel Anlass bietet, erörtert und theilweise auch zu einer, wie es scheint, endgültigen Lösung gebracht werden.

Die erste dieser Fragen bezieht sich auf die Karbildung. Unter einem Kar versteht man einen, nach v. Richthofen genetisch den Sammeltrichtern der Erosionsthäler vergleichbaren, nischen- oder muldenförmigen Einschnitt in die Flanke des steil abstürzenden Gebirges; der Umfang des Kars hat eine mehr oder weniger regelmässige Curvengestalt, wogegen ein Verticaldurchschnitt meist eine sehr unregelmässige, zerrissene Linie ergiebt. Diese amphitheatralischen Hohlräume öffnen sich gegen das Thal häufig in schroffen, klammartigen Abstürzen und unterscheiden sich auch hierdurch sehr von anderweiten dollinenartigen Einsenkungen. Das Wort „Kar" ist wohl aus der landesüblichen Gebirgs-Nomenclatur heraus zu erklären; es wird mit Wanne, Trog, Pfanne, Ausdrücken, die zur Bezeichnung des gleichen Objectes im Gebrauche stehen, synonym gebraucht. Jedenfalls ist ein Kar stets eine Circusbildung, nicht aber, wie manche glauben, eine Sturzhalde oder ein Trümmerkegel schlechthin, wenn schon allerdings die Kare auch stets ein Substrat für eine langsam aber stetig zunehmende Schuttaufhäufung abgeben. Die Wildwasser nehmen zwar stets einen Theil dieser Schuttmassen mit sich fort, jedoch einen vergleichsweise nur geringen. Im Karwendel sind die weitaus meisten Cirken dieser Art Schuttkare, von Schnee- und Gletscherkaren giebt es nur je ein einziges Exemplar; Seekare fehlen ganz, wogegen reine Felskare, unausgefüllte Depressionen, zwar vorhanden sind, aber nur in schwächer ausgeprägten Formen. Nach Bonney, Rütimeyer, Partsch und Loewl würde die ausnagende Kraft des Wassers allein zur Bildung solcher Kessel ausreichen, doch hat jedenfalls auch die Zusammensetzung der Bergwand aus Gesteinen von verschiedener geologischer Formation keinen unbedeutenden Einfluss. Dass die Erfüllung des werdenden Hohlraumes mit Firnmasse zur Austiefung beitrage, geben wir dem Verfasser gern zu, an Gletschererosion braucht man aber deshalb nicht zu denken. Dieselbe ist und bleibt für den Vertreter einer physikalischen Anschauung unwahrscheinlich, und eine „feilenähnliche Sohle" des abfliessenden Eises kann es nach den überzeugenden Ausführungen von Zoeppritz nicht geben. Man scheint bis jetzt zu wenig beachtet zu haben, dass auch durch Daubrée's geologische Experimente die Unmöglichkeit einer in grösserem Maasse ausschürfenden Gletscherwirkung dargethan worden ist.

Weiterhin bemerkt Gruber, dass mehrere kleine Cirken durch Verwitterung und Ablation der Zwischenwände recht wohl zu einer einzigen Mulde zusammenwachsen können (Doppelkar). Die Wasseradern des betreffenden Gebirgstheiles sind Wildbäche von durchaus energischer Erosionswirkung; in den Klammen finden sich nicht allzu selten Strudellöcher, trichterförmige Aushöhlungen an den Seitenwänden oder auch im Bette der Bäche selbst. Letztere fliessen nicht so rasch, wie es ihr starkes Gefälle eigentlich erfordern würde, denn das Gerölle verhindert einen gleichmässigen Abfluss, und es vermag so natürlich auch die Wegschaffung der Gesteinstrümmer mit dem Verwitterungsprocesse gewöhnlich nicht gleichen Schritt zu halten. Lediglich eine allmälige Umlagerung des Schuttmateriales von oben nach unten ist zu constatiren. Wir möchten noch anhangsweise der — von uns allerdings nicht autoptisch, sondern lediglich aus der Betrachtung der beigegebenen Karte ermittelten — Thatsache gedenken, dass an den Südseiten der westöstlich ziehenden Gebirgshauptketten die Karbildung eine häufigere und kräftigere ist, als an den Nordseiten, was vielleicht auf einen Zusammenhang mit dem Wirken gewisser klimatischer Factoren hindeutet.

Im Karwendel erweist sich die so ausgiebige Schuttbedeckung als sehr einflussreich hinsichtlich der Entwickelung der hydrographischen Verhältnisse, indem die Schuttfelder schwammartig die von den verschiedensten Orten ihnen zurinnenden Gewässer auf- und längere Zeit zurückhalten. Schuttquellen sind in Folge dessen sehr zahlreich vorhanden, und zwar sind es theils Thal-, theils Gehängequellen. Erstere sind auch oft intermittirend. Durchgängig ist die Temperatur dieser Schuttquellen eine sehr niedrige, da im Boden selbst die durchsickernde Wasserader ununterbrochen abgekühlt wird. Herr Gruber nahm directe Thermometermessungen vor und wies nach, dass an der „Versitzstelle", an welcher das Wasser in den Boden einsinkt, die Temperatur regelmässig um ein paar Grade höher ist als da, wo das Bächlein wieder zum Vorschein kommt. Angesichts der erwähnten Beschaffenheit der Wasserläufe war es nicht leicht, den richtigen Quellarm des Isarflusses herauszufinden; über denselben herrschten denn auch in der Literatur, seit Ph. Apian's Zeiten, sehr verschiedene Ansichten, bis die Gebrüder Schlagintweit einer zutreffenden Auffassung Bahn brachen. Ganz mit Recht definirt der Verfasser als den wahren Ursprung der Isar denjenigen Platz, von welchem aus der Fluss perennirend, nicht bloss intermittirend läuft, und da dieser Platz schon nach allgemein im Volke verbreiteter Erfahrung durch eine am Vereinigungspunkte des „Birkkars" und „Rossbachs" entspringende Thalquelle gekennzeichnet erscheint, so ist hierher der Ursprung des Hauptflusses der bayerischen Ebene zu verlegen. S. Günther.

M. Verworn: Beiträge zur Kenntniss der Süsswasserbryozoen. (Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, 1887, Bd. XLVI, S. 99.)

Die Untersuchungen des Verfassers beziehen sich auf die in der Umgegend Berlins sehr häufige Crista-

tella mucedo. Von den übrigen Bryozoen unterscheidet sich Cristatella dadurch, dass die ganze Kolonie frei beweglich ist. Die Kolonie ist langgestreckt; an der gewölbten Oberseite des Stockes sitzen die Einzelthiere, während seine Unterseite abgeflacht erscheint und als Kriechsohle dient. Die kriechenden Bewegungen des Stockes sind äusserst langsame. Vermittelst derselben bewegt sich derselbe an Pflanzen oder Steinen der von ihm bewohnten Seen oder Teiche umher. Die übrigen Bryozoen sind bekanntlich festsitzende Formen; sie bilden häumchen- oder strauchförmige Stöcke, die sich auf anderen Gegenständen festgewachsen finden.

Der Verfasser behandelt zunächst die Anatomie und Histologie von Cristatella, wovon wir als wichtig nur die Auffindung des Bieher für die Echoprocten unbekannten Excretionssystems hervorheben, deren Darstellung wir aber im Uebrigen als zu speciell übergehen, um uns mit einigen Fragen von allgemeinerem Interesse zu beschäftigen, welche von Herrn Verworn besprochen werden. Eine dieser Fragen betrifft das Vorhandensein eines sogenannten Kolonial-Nervensystems bei Cristatella.

Die Seebryozoen sollen nämlich ein solches Kolonial-Nervensystem besitzen, welches die Individuen eines Stockes unter einander verbinden und die gemeinsamen Lebensäusserungen der Kolonie vermitteln soll. Bei den Süsswasserbryozoen scheint eine solche Art des Nervensystems nicht vorhanden zu sein. Sollte es aber dennoch bei Süsswasserformen vorkommen, so würde dies vermuthlich am ersten bei der frei beweglichen Cristatella-Kolonie der Fall sein. Die nach dieser Richtung vom Verfasser angestellten Untersuchungen ergaben jedoch ein Fehlen dieser Art der Verbindung zwischen den einzelnen Individuen des Stockes. Von den gleichwohl zu Stande kommenden Bewegungen des ganzen Stockes giebt nun Verfasser eine Erklärung, welche, nach seiner Meinung, ein Kolonial-Nervensystem überflüssig erscheinen lässt. Er bemerkte nämlich, dass die Kriechbewegung der Kolonie die Resultante aus den Zugkräften darstellt, welche von den einzelnen Thieren ausgeübt werden. Dieses Ergebniss ging hervor aus der Beobachtung möglichst kleiner Kolonien, etwa solcher mit nur zwei Thieren. Waren letztere im spitzen Winkel gegen einander gerichtet, so erfolgte die Bewegung nach der Richtung, in welcher die Thiere ausgestreckt waren, und zwar in der Resultante aus den Richtungen der beiden Thiere. Befanden sich die Thiere in stumpfem Winkel gegen einander, dann war die Bewegung eine langsamere, und sie wurde ganz eingestellt, wenn die Thiere ungefähr in entgegengesetzten Richtungen ausgestreckt erschienen. Ausser den in die Fussscheibe bis zur Sohle verlaufenden Muskeln zieht der Verfasser die Flimmerbewegung an den Tentakelkronen der Einzelthiere zur Erklärung der Ortsbewegung heran. Dem Referenten scheint es, als ob gerade auf die letztere mehr Gewicht gelegt werden müsste, während ihm die Erklärung der Bewegung durch Contraction der Muskulatur weniger plausibel ist.

Der Schwerpunkt der Verworn'schen Arbeit liegt in der neuen Darstellung, welche er von der Entstehung der als Statoblasten bezeichneten Organe giebt. Man war bisher geneigt, die Statoblasten, ebenso wie die Gemmulae der Schwämme, als eine besondere Art der Fortpflanzungskörper anzusehen und betrachtete beide als Complexe von Zellen des Mutterthieres, welche sich mit einer Hülle umgeben und, nachdem sie ins Freie gelangt sind und eine Ruheperiode durchgemacht haben, einen Organismus von der Gestaltung des mütterlichen aus sich entstehen lassen. Diese Art der Vermehrung belegte man mit dem indifferenten Namen der Fortpflanzung durch „Keimkörner".

Bei Cristatella sind die Statoblasten linsenförmig gestaltet; sie werden von zwei uhrglasförmigen, mit den Rändern auf einander liegenden Chitinschalen gebildet, deren Peripherie mit einem lufthaltigen Schwimmring umgeben ist; dazu kommt noch ein Kranz seitlich hervorragender Chitinhaken. Schwimmring und Haken dienen der besseren Verbreitung, bezüglich dem Festheften der Statoblasten; die Chitinhülle ist von einem zelligen Inhalte erfüllt. Ihre Entstehung nehmen die Statoblasten am Funiculus, d. i. ein dünner Faden, welcher vom blinden Ende des Magens nach der gegenüberliegenden Stelle der Fusssohle zieht. Nach des Verfassers Untersuchung besteht der Funiculus aus einer Zellenlage, welche nur einem Keimblatte und zwar dem mittleren entstammt. Die erste Anlage des Statoblasten geht nun in der Weise vor sich, dass sich eine der Zellen des Funiculus bedeutend vergrössert, sich dann theilt und schliesslich den Zellencomplex liefert, welcher späterhin den Inhalt des Statoblasten darstellt; und von den mehr peripher gelegenen Zellen wird das Chitingehäuse geliefert, welches den Zelleninhalt umschliesst.

Man erkennt aus dieser Darstellung, dass durch die Untersuchung des Herrn Verworn die Bildung des Statoblasten auf eine Zelle zurückgeführt wird, und dass sie sich somit im Princip nicht von der Entwickelung eines Eies unterscheidet, eines Eies, welches freilich nicht befruchtet wird und welches an dem Orte, wo es entsteht, seine Weiterentwickelung findet. Dem entsprechend fasst Herr Verworn die Statoblasten als parthenogenetische Wintereier der Bryozoen auf, welche sich am Funiculus entwickeln.

Damit würde also die Entstehung der Statoblasten aus mehreren Keimblättern, welche man bisher annehmen zu können glaubte, und ihre Auffassung als „Keimkörner" oder innere Knospen zurückgewiesen sein. Wünschenswerth erscheint es freilich, dass die vom Verfasser an Cristatella gewonnenen Resultate auch noch für andere Formen festgestellt werden. Sollte sich eine Verallgemeinerung der Befunde des Verfassers ergeben, woran nach dessen Darstellung kaum zu zweifeln ist, so würde damit abermals eine bisher als ungeschlechtlich betrachtete Vermehrungsweise auf die geschlechtliche Fortpflanzung zurück-

geführt sein, ähnlich wie dies seiner Zeit mit der Entstehung der Cercarien in den Sporocysten der Distomeen der Fall war. Auch die Cercarieu liess man ja auf ungeschlechtlichem Wege als „Keimkörner" in den Sporocysten entstehen, während man jetzt mit Leuckart annimmt, dass sie aus den bereits im Distomum-Embryo vorhandenen Keim- resp. Eizellen ihren Ursprung uehmen. Vielleicht wird es ebenso gelingen, die Gemmulae der Spongien auf Wiutereier zurückzuführen.

Nachtrag. In der nach Abfassung des vorstehenden Referats erschienenen „Monographie der deutschen Süsswasser-Bryozoen" (Festschrift zur 50. Jahresfeier des Hamburger Naturw. Vereins) von Kräpeliu hält dieser Forscher gegenüber den Befunden Verworn's an seinen bereits früher über die Bildung der Statoblasteu gemachten Angaben fest. Nach ihm nämlich besteht der Funiculus aus zwei Schichten und die an ihm entstehenden Statoblasteu verdanken ihren Ursprung diesen beiden Zellschichten, welche zwei verschiedenen Keimblättern entsprechen. Nach seiner Ansicht könnten also die Statoblasten niemals den Werth parthenogenetischer Eier haben, sondern müssten vielmehr als eine Art von inneren Knospen angesehen werden. In welcher Weise Herr Kräpelin die Angaben Verworu's zu entkräften gedenkt, wird der in Aussicht gestellte zweite Theil der Abhandlung erweisen. Einstweilen dürfen wir noch nicht an den bestimmteu Angaben vou Verworn zweifeln. Immerhin erscheint eine Ausdehnung der betreffenden Untersuchungen auch auf andere Formen als Cristatella nunmehr um so wüuschenswerther. Schon im Referat selbst wurde darauf hingewiesen.

Wie mit verschiedenen andereu Befunden Verworn's, auf welche wir als zu speciell im Referat nicht eingingen, stimmt Herr Kräpelin auch mit dem oben geschilderten Zustandekommen der Ortsbewegung vou Cristatella nicht überein. Nach ihm finden sich zwischen den einzelnen Zellen, welche an der Fussscheibe der Kolonie deren Sohle bilden, ziemlich weite Hohlräume. Dadurch wird es der Zelle möglich, sich stark zusammenzuziehen, und eine Folge dieser Contractiou, bei welcher eine Verkürzung der langgestreckten Zellen eintritt, ist ein Abheben der Sohle von der Unterlage. „Hiermit", sagt Herr Kräpeliu, „dürfteu aber auch alle Factoren vorhauden sein, welche man zur Erklärung der Kriechbewegung nnd Gestaltveränderung der Cristatellen benöthigt. Die wohl ausgebildete Quer- und Längsmuskulatur der Koloniewandung, ein wahrer Hautmuskelschlauch, wird nicht nur Verkürzung und Verlängerung der Gesammtkolonie, sondern auch Seitwärtsbiegung und Torsionsbewegungen, wie sie beim losgelösten Stock sofort einzutreten pflegen, ermöglicheu." Will die Kolouie an einem Orte verharren, so leimt sie sich an ihrer Uuterlage fest, indem sie an der Sohle eiue Schicht klebriger Suhstanz ausscheidet.

Wie Verworn, stellt auch Herr Kräpeliu das Vorhandensein eines Kolonialnervensystems in Abrede, obwohl man nach Kräpeliu's Auffassung von der Ortsbewegung an einen Willeu denken muss, welcher die Bewegung der ganzen Kolonie veranlasst, nnd dem entsprechend Organe zu dessen Vermittelung annehmen muss. Hält man sich an die mechanische, von Herrn Verworn gegebene Erklärung, so ist von solchen Organen abzusehen. Herr Kräpeliu schreibt den Zellen des Ectoderms eine Sensibilität zu, welche sie befähigt, uebst deu darunter liegenden Muskelschichten auf äussere Reize zu reagiren. In welcher Weise Herr Kräpeliu sich diesen Vorgang, zumal die Uebertragung des Reizes auf die Muskeln, deukt, ist aus seiner Darstellung nicht ersichtlich.

E. Korschelt.

Chrapowitzki: Ueber die Synthese der Eiweissstoffe in chlorophyllhaltigen Pflanzen. Vorläufige Mittheilung. (Bulletin de l'Académie des sciences de St. Pétersbourg. 1887/88, T. XXXII, p. 96.)

Um, im Anschluss an die Untersuchungen der Herren Schmitz, Schimper, Meyer und Zacharias über die Bedeutung der Farbstoffträger für die Eiweissbildung in der Pflanze, diese Frage eingehend zu prüfen, liess Herr Chrapowitzki Pflanzen die in ihneu vorhandenen Eiweissstoffe verbrauchen nnd verfolgte dann den Gang der Neubilduug mittelst mikrochemischer Reactionen, von denen mehrere gleichzeitig in Anwendung kamen. Das Verschwiuden der vorhandenen Eiweissstoffe wurde in der Weise herbeigeführt, dass die Pflanzeu in stickstofflose, mineralische Salzlösungen gebracht wurden und dort im Lichte weiter vegetirten. Zu diesem Zwecke wurde in der Knopp'scheu Lösung das salpetersaure Kali durch Chlorkalium und der salpetersaure Kalk durch Gyps ersetzt; die Lösung enthielt dann im Liter destillirteu Wassers 0,6 g KCl, 0,6 g KH_2PO_4, 0,6 g $MgSO_4$ $4H_2O$ nnd 2 g $CaSO_4 2H_2O$. Die Samen wurden in destillirtem Wasser zum Keimen gebracht, dann, wenn die Wurzeln einige Centimeter erreicht hatten, in die zur Hälfte mit Wasser verdünnte Lösnng nnd später, als die etwa 100 ccm fassenden Gefässe zu eng geworden, in grosse Gefässe mit der obigen unverdünnten Lösung gesetzt.

Anfangs entwickelten sich in dieser Lösung die Pflanzen (Phaseolus, Lupinus, Pisum, Cucurbita, Helianthus, Cannabis, Zea uud Pinus-Arten) ebenso gut, wie in der Knopp'schen Lösung. Allmälig jedoch erwies sich die Entwickelung immer mehr verlangsamt, und die ausgewachsenen Blätter zeigteu keine Eiweissreaction mehr, während junge in Vegetation begriffene Theile nnd die Siebröhren auch in diesem Falle bis zum Absterben der Pflanze Eiweissstoffe enthielten. Eine Vergleichung vou Pflanzeu, die in stickstoffhaltiger Salzlösuug gewachsen waren, mit den hier kultivirten, gleichalterigen zeigte an Blattstücken die Differenz der Reaction in sehr eclatanter Weise. Nach deu hier gesammelten Erfahrun-

gen vergehen gewöhnlich ein bis zwei Monate, bis die Pflanze die in den Blättern vorhandenen Eiweissstoffe verbraucht hat; hierauf beginnen die Blätter zu welken und die Pflanze geht allmälig zu Grunde. Wenn man nach dem Schwinden der Eiweissstoffe in den Blättern die Pflanze in eine Lösung von Knopp oder überhaupt in eine salpetersaure Salzlösung versetzt, so lässt sich schon nach drei bis sechs Tagen in den Chlorophyllkörnern eine Anhäufung der Eiweissstoffe mikrochemisch nachweisen. Es gelang auf diese Weise, in einem sechs Wochen alten, in einer stickstofflosen Salzlösung erzogenen und von Eiweissstoffen befreiten Phaseolus vulgaris, nach sechstägigem Verweilen in einer salpetersauren kalkhaltigen Lösung in den Blättern mittelst Zucker und Schwefelsäure eine intensiv rosa Färbung (Eiweissreaction) hervorzurufen. Auch die Reaction von Millon und Zacharias gaben merkliche Unterschiede in der Färbung der Blätter vor und nach dem Verweilen in dieser Lösung. Bei Cucurbita-Blättern war der Unterschied deutlich, aber nicht so intensiv; sehr gut hingegen war er bei Zea-Blättern zu beobachten.

In allen diesen Fällen war die Färbung bloss auf die Chlorophyllkörner beschränkt. Dasselbe Resultat wurde bei vergleichenden Versuchen mit abgeschnittenen Blättern erhalten; bei diesen konnte schon nach sechs bis acht Stunden eine schwache Eiweissreaction erzielt werden, die nach zwei Tagen sehr lebhaft wurde. Blätter, welchen statt salpetersaurer Salze Asparagin als Stickstoffnahrung geboten wurde, färbten sich weniger intensiv.

Diese unter Leitung des Herrn Famintzin ausgeführten Versuche zeigen also, dass die Chlorophyllkörner als Orte der Synthese nicht nur der Kohlenhydrate, sondern auch der Eiweissstoffe zu betrachten sind.

N. v. Lorenz: Kohlensäuregehalt der Luft auf dem Sonnblick (3100 m). (Meteorologische Zeitschrift, 1887, Bd. IV, S. 465.)

Am 27. und 28. August 1887 war Verfasser in der Lage, auf dem Sonnblickgipfel zwei Bestimmungen des Kohlensäuregehaltes der Luft auszuführen. Die benutzte Methode bestand darin, dass jedesmal 50 Liter Luft mittelst eines Wasseraspirators durch ein mit 130 ccm Barytwasser gefülltes Absorptionsrohr hindurchgeleitet wurden, welche Proceedur vier Stunden in Anspruch nahm, und dann wurde in bekannter Weise die Barytlösung titrirt und die Menge absorbirter Kohlensäure bestimmt.

Das Resultat dieser Messungen war, dass am 27. August die Luft in 10000 Volumtheilen 2,05 Volumen Kohlensäure enthielt und am 28. August 2,36. Dieser geringe Kohlensäuregehalt steht im Widerspruch mit den älteren Messungen von Saussure, Frankland und Schlagintweit; es ist aber bekannt, dass die älteren gasanalytischen Methoden sehr ungenau waren. Hingegen stehen die Messungsresultate auf dem Sonnblick im Einklang mit Messungen, welche die Herren Müntz und Aubin 1881 auf dem 2877 m hohen Pic du Midi ausgeführt, und welche im Mittel 2,86 Volumen Kohlensäure ergeben hatten.

J. Janssen: Ueber die Anwendung der Photographie in der Meteorologie. (Comptes rendus, 1887, T. CV, p. 1164.)

Während eines achttägigen Aufenthaltes auf der meteorologischen Höhenstation des Pic du Midi in der ersten October-Woche hat Herr Janssen durch einen praktischen Photographen eine Reihe von Bildern aufnehmen lassen, die einen augenfälligen Beweis dafür liefern, welche wesentliche Dienste die Photographie der Meteorologie nach verschiedenen, bisher noch ganz unbeachteten Richtungen zu leisten vermag.

In einer Reihe von vier Photographien ist das Panorama der ganzen pyrenäischen Gebirgskette aufgenommen zur Zeit des Sonnenaufgangs (am 4. October), als die Sonnenstrahlen noch nicht einwirkten auf die fast continuirliche Wolkenschicht, welche die Thäler bedeckte, und aus der nur der höchste Theil des Gebirgsmassivs hervorragte. In dem Maasse als die Sonne höher gestiegen, sieht man die Wolkenschicht sich heben; oft sieht man, wie warme Luftströmungen die Schicht durchbrechen und Nebelmassen von eigenthümlichster und bizarrster Gestalt mit sich in die Höhe führen. Aus dem wogenden Nebelmeer sieht man, nach dem Aufsteigen der Wolken, nur noch einige höchste Gebirgsgipfel wie Inseln hervorragen.

Diesen Bildern reihen sich andere an, deren meteorologische Erforschung von hohem Interesse wäre. Unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen zerstreuen sich die Wolken, oder sie steigen noch weiter und bilden eine viel höhere Schicht, oder endlich sie lösen sich in Nebel auf, der die ganze Gebirgskette einhüllt und dem Blicke entzieht. Hierbei spielen nicht nur die meteorologischen Verhältnisse des betreffenden Ortes eine Rolle, sondern auch fremde Elemente, welche durch die Winde herbeigeführt werden. Sehr interessante Belege hierfür beobachtete Verfasser 1868 zu Simla auf dem Himalaya.

Im December war die Luft still und die Trockenheit eine ganz ungeheure; die Wirkung der Sonne auf die Atmosphäre war unter diesen Umständen eine sehr bestimmte und merkwürdig regelmässige. Der geringe von der Alpenvegetation der Thäler herrührende Dampf condensirte sich beim Untergang der Sonne zu einem leichten, in den Tiefen lagernden Nebel; bei Sonnenaufgang stieg diese Schicht langsam in die Höhe, und indem sie in eine sehr trockene Luft gelangte, zerstreute sich der Nebel bald. Das Hygrometer verrieth jedoch seine Anwesenheit. In dem Maasse als die Sonne niedersank, bildeten sich diese Dämpfe wieder, senkten sich in die Tiefen, um am nächsten Tage dieselben Erscheinungen zu bieten. Dieses regelmässige Verhalten hörte im Januar auf, wo die Winde die mächtigen Dampfmassen des Indischen Oceans in heftigen Gewitterstürmen herbeiführten.

Andere Photographien zeigen die sehr interessanten Wirkungen des Sonnenuntergangs auf die Atmosphäre.

All diese und andere Erscheinungen müssen in zusammenhängenden Reihen durch photographische Aufnahmen von günstig gelegenen meteorologischen Höhenstationen aus fixirt werden, um einer gründlichen wissenschaftlichen Untersuchung unterzogen werden zu können.

Svante Arrhenius: Ueber die Einwirkung des Lichtes auf das elektrische Leitungsvermögen der Haloidsalze des Silbers. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissensch. 1887, Bd. XCVI, Abth. II, S. 831.)

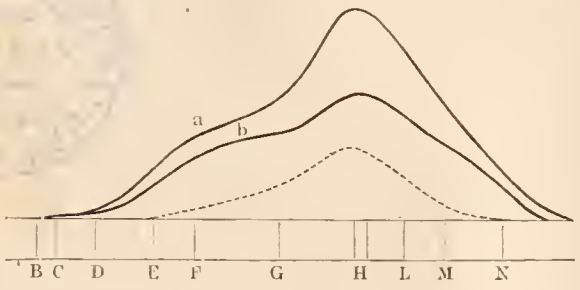
Theoretische Betrachtungen, auf welche bei einer anderen Gelegenheit eingegangen ist (Rdsch. III, 111),

hatten den Verfasser zu der Vermuthung geführt, dass Chlor-, Brom- und Jodsilber durch Beleuchtung ein vergrössertes Leituugsvermögen bekommen. Zur Prüfung derselben hat er im physikalischen Institut des Herrn Boltzmann eine Reihe von Versuchen angestellt, deren Ergebuiss hier berichtet werden soll.

Eine Glasplatte (4 × 5 cm) wurde mit zwei Silberdrähten umwickelt, die uuter einander einen Abstand von 2 mm hatten. Die Platte wurde mit einer ammoniakalischen Lösung von Chlorsilber bestrichen, und durch Abdunsten des Lösungsmittels eine düune Schicht von Chlorsilber gewonnen, welche die beiden Drähte mit einander verband. In ähnlicher Weise wurden auch Bromsilberplatten dargestellt. Durch den Spalt eines undurchsichtigen Schirms konnte die Platte einem beliebigen Abschnitte eines Sonnenspectrums exponirt oder dunkel gehalten werden. Die Silberdrähte wurden mit einer Leitung verbunden, welche ein galvanisches Element uud eiu empfindliches Spiegelgalvanometer enthielt. War die Platte verduukelt, so gab das Galvanometer eiuen constanten Ausschlag, der durch Beleuchtuug der Platte merklich vergrössert wurde, um beim Verdunkeln wieder auf den alten Werth zurückzukehren. Durch Modificationen der Intensität und der Brechbarkeit der einwirkenden Strahlen wurden in Bezug auf die Erhöhuug der Leitungsfähigkeit durch das Licht folgeude Einzelheiten festgestellt.

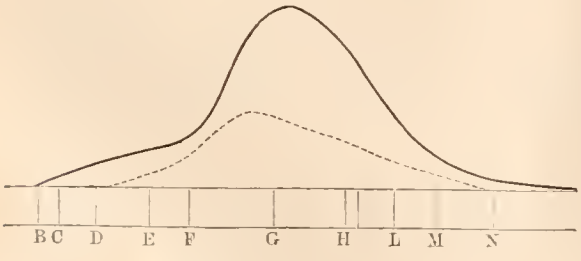
Die Wirkung des Lichtes war bei jeder Strahlengattuug und sowohl beim Chlor- wie beim Bromsilber proportional seiner Intensität. Der Einfluss der verschiedenen Lichtarten lässt sich am deutlichsten durch die beiden Figuren veranschaulichen. Figur 1 stellt die

Fig. 1.



Wirkung auf Chlorsilber dar, und zwar ist *a* die Curve der Leituugsfähigkeit in den einzelnen Abschnitten eines durch ein Quarzprisma entworfenen Spectrums, *b* die Curve, die durch ein Glasprisma erhalten worden, und die punktirte Curve zeigt die Stärke der chemischen Wirkung der Lichtstrahlen auf das Chlorsilber. Die Figur 2 zeigt die Wirkung auf Bromsilber durch ein

Fig. 2.



Spectrum eines Glasprismas; die punktirte Curve repräsentirt auch hier die chemische Wirkung der betreffenden Strahlen. Man erkennt aus den Curven, dass die Wärmestrahlen fast unwirksam sind. dass für Chlorsilber erst zwischen *D* und *E* und für Bromsilber zwischen *C* nnd *D* die Wirkung beginnt, dass für ersteres das Maximum in der Nähe von *H*, für letzteres bei *G* liegt, und dass im Ganzeu die Erhöhung der Leitungsfähigkeit einen sehr ausgesprochenen Parallelismus mit der chemischen Wirkung des Lichtes erkennen lässt.

In Betreff der theoretischen Folgerungen aus dieser experimentell erwiesenen Wirkung des Lichtes auf die Elektricitätsleitung eines Elektrolyten kann hier auf das obige Referat verwiesen werden.

G. Tammann: Ueber deu Einfluss geringer Beimengungen auf die Dampfspaunungen von Flüssigkeiten. (Annalen der Physik, 1887, N. F., Bd. XXXII, S. 683.)

Dass geringe Verunreinigungen der Flüssigkeiten durch fremde Beimengungen auf die Spannung ihres Dampfes einen bedeutenden Einfluss haben, war schon lange bekannt. Eine neue Untersuchuug dieses Einflusses durch den Verfasser war angeregt durch die Angaben der Herreu Wüllner und Grotrian, dass bei einer bedeuteuden Verkleinerung des Dampfraumes die Tension des Dampfes von Flüssigkeiten längere Zeit nach der Compression eine bedeutende Erhöhung zeige. Diese Thatsache würde zu der au sich unwahrscheinlichen Abhängigkeit der Dampfspannung von der Menge der Flüssigkeit, mit welcher er in Berührung steht, führen, und forderte dazu auf, eingehender, als es bisher geschehen, den Einfluss von Verunreinigungen auf die Dampfspannung zu prüfen. Nimmt man nämlich eine solche Verunreinigung als wirklich vorhanden an, daun ist leicht einzusehen, dass beim Comprimiren des Dampfes eine Schicht Flüssigkeit sich an den Wänden des Gefässes und an der Flüssigkeitsoberfläche absetzt, welche reicher an dem leichter flüchtigen Bestaudtheil der Mischung ist und eine stärkere Spannung veranlasst. Umgekehrt würden sich die Verhältnisse bei der Vergrösserung des Dampfraumes gestalten.

Die Versuche stellten sich die specielle Aufgabe, durch Anwendung hinreichend reiner Substanzen die Unterschiede der Dampfspaunung nach Compression und Dilatation des Dampfes zum Verschwinden zu bringen. Dies gelang jedoch nur beim Wasser; bei den übrigen nntersuchten Flüssigkeiten: Aether, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Alkohol, Methylalkohol, Chloroform und Essigsäure, konnte die Befreiung vom Einfluss der Beimeugungen freilich nicht so weit getrieben werden. Dennoch konnte auch bei diesen Snbstanzen gezeigt werden, dass bei weiterer Reinigung sich die Unterschiede der Tensionen nach Compression und Dilatation des Dampfes verringerten.

Die Schwierigkeit, bei den genannten Flüssigkeiten zu eiuem gleichen Resultate wie beim Wasser zu gelangen, beruht zweifellos darauf, dass, wie nachstehende Tabelle zeigt, schon äusserst geringe Beimengnngen die Tension nm nicht unbedeutende Werthe vergrössern. Es betrug nämlich bei den nachstehendeu Flüssigkeiten in Folge der Beimengung von den bezeichneten Procenten der fremden Snbstauzen die Spannungserhöhung:

Flüssigkeit	Beimengung		Spannungssteigerung
Aether	0,01	Proc. Wasser	6 mm
Schwefelkohlenstoff	0,01	„ „	8 „
„	0,01	„ Aether	1 „
Benzol	0,01	„ Alkohol	12 „
Alkohol	0,5	„ Wasser	3 „
Methylalkohol . . .	0.2	„ „	10 „

Die Empfindlichkeit der Dampftensionen ist für verschiedene Gemenge sehr verschieden; von dem Ten-

sionsunterschiede der beiden Componenten scheint sie nicht abzuhängen. Wie gering die Verunreinigungen sind, welche noch einen Unterschied zwischen der Tension nach Compression und derjenigen nach einer Dilatation veranlassen, konnte nicht festgestellt werden. Verfasser glaubt aber aus der Grösse dieses Unterschiedes ein Urtheil über die Menge des verunreinigenden Stoffes gewinnen zu können, wenn die Verunreinigung nicht zu gross ist.

E. Doumer: Die Vocale mit sehr hohen Obertönen. (Comptes rendus. 1887, T. CV, p. 1247.)

Bekanntlich nehmen die Physiker allgemein an, dass die Vocale besondere Klänge der vom Kehlkopf erzeugten Töne sind, deren Obertöne durch die an den Kehlkopf grenzenden Höhlen verstärkt werden, und zwar sind es für ein und denselben Vocal stets dieselben Obertöne, während bei den verschiedenen Vocalen verschiedene Obertöne diese Verstärkung erfahren. Diese von Helmholtz aufgestellte Theorie hat besonders für die sehr hohen Vocale Widerspruch erfahren, und es wurde speciell diesen Vocalen der Charakter reiner Töne abgesprochen; sie sollten nur ein Gemisch verschiedener Töne sein, welche in keiner harmonischen Beziehung zu einander stehen.

Nach einer sorgfältig ausgearbeiteten Methode suchte Herr Doumer eine neue Prüfung dieser Frage vorzunehmen. Auf ein Gemisch aus Leuchtgas und Sauerstoff, welches genau regulirt eine gleichmässige Flamme gab, wurden die Tonwellen durch eine Kapsel mit dünner, elastischer Wand, gegen welche der Ton gesungen wurde, übertragen; die dadurch in dem Gasgemisch erzeugten Druckschwankungen veranlassten entsprechende Aenderungen der Flammenhöhe, welche in passender Weise photographisch fixirt und später genau untersucht werden konnten. Von drei verschiedenen Stimmen (Bariton, Tenor und Bass) wurden die Vocale *J* und *Ü* möglichst rein gesungen und auf der Photographie der Grundton und die Obertöne aus den verzeichneten Curven bestimmt.

Aus den Versuchen schliesst Verfasser: 1) dass die Vocale *J* und *Ü* reine Vocale sind, das heisst, dass zwischen dem verstärkten Ton und dem vom Larynx hervorgebrachten ein harmonisches Verhältniss existirt; 2) dass der charakteristische Ton des Vocales *J* zwischen den Tönen c_6 und d_6 liegt, je nach der Höhe des Grundtones, in welchem der Vocal gesungen wird; 3) dass die charakteristische Note des Vocals *Ü* ungefähr nur zwei Töne tiefer ist als für *J*; sie entspricht der Note a_5 und kann zwischen g_5 und h_5 variiren.

Nach den Messungen von Helmholtz ist der charakteristische Oberton des Vocals *Ü* der Ton d_5, und für den Vocal *Ü* der Ton a_4^b.

A. Marcacci: Wirkung der Alkaloide auf Pflanzen, auf Gährungen und auf Eier im Lichte und im Dunkeln. (Atti della Societa Toscana di scienze naturali. Processi verbali, 1887, Vol. V, p. 285.)

Die heftigen Wirkungen vieler Alkaloide auf den lebenden Organismus sind ihrem Wesen nach noch so wenig aufgeklärt, dass jede neue Erfahrung in Betreff der Umstände, unter denen sie sich geltend machen, von Wichtigkeit ist. Herr Marcacci ist seit längerer Zeit mit der Untersuchung des Einflusses der Alkaloide auf die Pflanzen, deren Samen und die Eier niederer Thiere beschäftigt und hat zu seinen schon früher bekannt gegebenen Befunden über Erscheinungen, welche durch diese Stoffe hervorgebracht werden, in jüngster Zeit gefunden, dass einige stark wirkende Alkaloide sich bei Abwesenheit des Lichtes als unwirksam erweisen.

So hat er beobachtet, dass die Milchsäure-Gährung, welche durch Einwirkung von Strychnin und Chininsulfat sehr bedeutend verlangsamt wird, wenn der Versuch bei Licht ausgeführt wird, von diesen beiden Substanzen in der Dunkelheit merklich begünstigt wird.

Die chlorophyllhaltigen Wasserpflanzen, welche unter der Einwirkung der Alkaloide im Lichte schnell vergilben und chlorotisch werden, bleiben grün, wenn sie unter gleichen Bedingungen im Dunkeln gehalten werden; es schienen sogar die Pflanzen, welche des Vergleichs wegen in einfachem Wasser gehalten wurden, früher gelb zu werden, als die mit Alkaloiden behandelten.

Endlich konnten Eier von Tritonen, Fröschen und Kröten, welche unter dem Einflusse von Chinin z. B. keine Spur von Entwickelung zeigten, einige Stufen ihrer Entwickelung durchmachen, wenn sie im Dunkeln gehalten wurden.

Herr Marcacci ist noch mit Versuchen darüber beschäftigt, ob einige Alkaloide, welche so mächtig die Keimung von Samen im Lichte hemmen, sich ebenso verhalten, wenn sie auf Samen wirken, die im Dunkeln gehalten werden. Er glaubt, dass diese Thatsachen die eigenthümliche Wirkung der Alkaloide auf das Protoplasma aufklären werden, doch will er auf eine Deutung seiner Befunde erst eingehen, wenn er die Untersuchung beendet haben wird.

Emile Yung: Zur vergleichenden Physiologie der Verdauung bei den wirbellosen Thieren. (Archives des sciences physiques et naturelles, 1887, Ser. 3, T. XVIII, p. 428.)

Unter Zugrundelegung seiner eigenen Untersuchungen über die Physiologie der Weinbergsschnecke, gab Herr Yung in der zoologischen Section der Schweizer Naturforscherversammlung eine Uebersicht über die allgemeinen Ergebnisse der vergleichenden Ernährungsphysiologie, von der unsere Quelle nachstehenden kurzen Bericht enthält:

Die Verdauungsdrüse der Wirbellosen vereinigt in sich alle Verdauungsfunctionen. Ihr Absonderungsproduct zeigt sich wirksam gegen Mehl, Zucker, Fette und Stickstoffsubstanzen; es enthält also die verschiedenen Fermente, welche bei den höheren Thieren, bei denen die physiologische Arbeitstheilung weiter vorgeschritten ist, durch eben so viele besondere Drüsen hergestellt werden. Die Aufgabe des Forschers ist es aber, diese Fermente zu isoliren, und da sind die Schwierigkeiten sehr gross, denn sie scheinen bei den verschiedenen Arten ein und derselben zoologischen Gruppe nicht identisch zu sein: die einen wirken nur in einem sauren Medium, die anderen in einem alkalischen; die einen wirken auf die Eiweisskörper nach Art des Pepsins, die anderen nach Art des Trypsins.

Die Wände des Verdauungscanals secerniren keine verdauende Flüssigkeit, wenigstens bei den Mollusken, und während bei manchen Insecten (Periplaneta) die Speicheldrüsen Diastase enthalten, sind sie bei den Mollusken einfache, nicht verdauende Schleimdrüsen. Kurz, es giebt bei den Wirbellosen keine getrennte Magen- und Darmverdauung, sondern nur eine einzige Verdauung, für welche in der Mehrzahl der Fälle die Verdauungsdrüse ausreicht, welche von den Autoren unpassend „Leber“ genannt wird, und über deren Glykogen bildende Function Herr Yung sich des Weiteren auslässt.

A. Schneider: Ueber den Darmkanal der Arthropoden. (Zoolog. Beiträge, 1887, Bd. II, Heft. I, S. 82.)

Der Vorder- und Hinterdarm der Insecten legen sich während der Embryonalperiode der Thiere als Einstülpungen der Körperoberfläche an und sind daher auch mit jener eigenthümlichen Masse, dem Chitin, ausgekleidet, welche den Körper der Insecten als harter Chitinpanzer umgiebt. An dem Häutungsprocess der wachsenden Insecten (der Larven und Nymphen) nimmt jene Darmauskleidung Theil.

Die Chitinhaut des Vorderdarms ist bei vielen Insecten nach hinten verlängert und hängt als freies Rohr, sog. Trichter, in den weiteren Mitteldarm hinein; oft geht das Rohr bis zum After. In dem Trichter liegen die Nahrungsmassen, welch letztere also nicht direct mit der Wand des Mitteldarms, der die Verdauung und Resorption besorgt, in Berührung kommen. Durch Endosmose gelangen die vom Mitteldarm bezw. seinen drüsigen Anhängen abgesonderten verdauenden Secrete in die Nahrungsmasse und der Nährsaft aus dem Trichter an die Wand des Mitteldarms. Da, wo das Lumen des Mitteldarms seitliche Verzweigungen hat, bleibt das Chitinrohr doch einfach und geht nicht in die Mitteldarmanhänge hinein.

Der Trichter scheint den Zweck zu haben, die zarte Wand des Mitteldarms vor Verletzungen durch harte Theile der Nahrung zu schützen. Wir finden deshalb jenes Rohr bei den Arthropoden, welche feste Nahrung zu sich nehmen (z. B. bei den im Wasser lebenden Larven von Dipteren und Neuropteren, in deren Darm mit der Nahrung auch Quarztheilchen gelangen). Den Säftefressern fehlt der Trichter (z. B. den Hemipteren und vielen Hymenopteren).

Bei den Larven von Bienen, Wespen und Ameisen ist der Trichter hinten geschlossen. Die Thiere geben keine Fäcalmassen von sich. Der Zweck des Trichters muss hier ein anderer sein, als der vorhin erwähnte.

Die Fäces der mit einem Trichter versehenen Insecten sind theilweise von Theilen des Trichters umhüllt, welche vom hinteren Ende desselben abgerissen sind. Der Trichter wächst fortwährend von vorn wieder nach, was sehr bemerkenswerth ist, weil das Chitinkleid der Insecten sonst ausser der Häutung nicht wächst.

Die Trichterbildung ist nicht auf die Arthropoden beschränkt, sie findet sich in ähnlicher Weise auch bei den Gastropoden. Karl Jordan.

W. Detmer: Das pflanzenphysiologische Praktikum. Mit 131 Holzschnitten. (Jena, Gustav Fischer, 1888.)

Der Herr Verfasser spricht in der Vorrede die gewiss berechtigte Ansicht aus, dass der Pflanzenphysiologie auf den Universitäten und anderen höheren Lehranstalten eine grössere Aufmerksamkeit als bisher zugewendet werden müsse, und dass es vor Allem zweckmässig erscheine, pflanzenphysiologische Uebungen für die Studirenden einzurichten. Die auf den ersten Blick bedeutend erscheinenden Schwierigkeiten seien nach des Verfassers Erfahrung recht gut zu überwinden.

Das vorliegende Werk stellt sich die Aufgabe, eine Anleitung zu pflanzenphysiologischen Untersuchungen für Studirende und Lehrer der Naturwissenschaften zu geben und der Verfasser hat diese Aufgabe sehr gewandt zu lösen verstanden. Der Stoff ist geschickt angeordnet, die Theile sind gut verknüpft, Gang und Anordnung der Versuche werden genau geschildert und durch Abbildungen erläutert. Die Untersuchungen erstrecken sich über das ganze Gebiet der Pflanzenphysiologie; die Thatsachen, um deren experimentellen Nachweis es sich handelt, werden scharf hervorgehoben und daneben finden überall die anatomischen Verhältnisse sorgfältige Berücksichtigung; auch Excurse auf das Gebiet der Entwickelungsgeschichte etc. sind nicht ausgeschlossen. Abgesehen von den unentbehrlichen, complicirteren Instrumenten sind die Apparate grösstentheils derart, dass sie von Jedem ohne grosse Mühe zusammengestellt werden können.

Der Inhalt gliedert sich zunächst in zwei Haupttheile: 1) Physiologie der Ernährung und 2) Physiologie des Wachsthums und der Reizbewegungen. Ersterer zerfällt in drei Abschnitte, aus deren Inhalt wir das Wichtigste heraushehen: 1) Die Nährstoffe der Pflanzen (Production organischer Substanz aus unorganischen Stoffen, Bedingungen der Assimilation, Chlorophyll, Stärkebildung; Entstehung der Eiweisstoffe; mineralische Nährstoffe; organische Nährstoffe). 2) Die Molecularkräfte der Pflanzen (Zerstörung der Molecularstructur durch äussere Kräfte, Osmose, Turgor; Bewegung der Gase in den Pflanzen; Wasseraufnahme seitens der Pflanzen und einzelner Pflanzentheile, Quellungsprocess der Samen; Wurzeldruck, Saftausfluss aus verletzten Pflanzen, Transpiration, Wasserleitung im Holz, Geschwindigkeit der Wasserbewegung, Welken; Aufnahme der Mineralstoffe durch die Wurzeln, Corrosionserscheinungen). 3) Die Stoffwechselprocesse im vegetabilischen Organismus (Verhalten der Eiweissstoffe, Eiweissreactionen; normale und intramoleculare Athmung, Wärmeentwickelung der Pflanze; quantitative Stärkebestimmung, Wirkung der Diastase auf die Stärke, Bestimmung und Nachweis der Glykose und des Rohrzuckers, Reactionen anderer Kohlenhydrate und der Fette, Keimungsvorgänge; Nebenproducte des Stoffwechsels, namentlich Verhalten der organischen Säuren; Translocation plastischer Stoffe in den Pflanzen, gezeigt durch Experimente an Blättern. Ringelungsversuche, Aufweisung der Functionen der Stärkescheide und der Siebröhren).

Der zweite Theil bringt in seinem ersten Abschnitte Untersuchungen über die Eigenschaften wachsender Pflanzentheile (Dehnbarkeit und Elasticität, Spannung, Längen- und Dickenwachsthum, spontane Nutationen etc.), sowie über die nothwendigen Wachsthumsbedingungen und die Beeinflussung der Zuwachsbewegungen durch äussere Verhältnisse.

Der zweite und letzte Abschnitt handelt von den Reizbewegungen der Pflanzen (Bewegungserscheinungen des Protoplasmas, geotropische, heliotropische, hydrotropische Bewegungen, Windebewegung, Anisotropie etc., Variationsbewegungen).

Es verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, dass Verfasser zahlreiche Literaturnachweise beibringt, welche dem Leser gestatten, sich aus Lehrbüchern oder den betreffenden Originalarbeiten schnell eingehendere Belehrung über die behandelten Punkte zu verschaffen. Dass dabei stellenweise des Verfassers eigene Arbeiten, besonders sein Lehrbuch der Pflanzenphysiologie, in den Vordergrund treten, liegt in der Natur der Sache. Uebernimmt doch Verfasser in den meisten Fällen die Gewähr für die Brauchbarkeit der mitgetheilten Untersuchungsmethoden, welche er in vierjähriger Arbeit erprobt hat. Hier und da wäre freilich eine Rücksichtnahme auf neuere Arbeiten nicht unerwünscht gewesen. Der Satz z. B.: „Die Pflanzen sind nicht im Stande, den freien atmosphärischen Stickstoff zur Bildung von Eiweissstoffen zu verwerthen“ (S. 42) hätte in einem Buche, das die Jahreszahl 1888 trägt, wenigstens eine einschränkende Anmerkung verdient. Indessen ist zu bedenken, dass wir hier kein Lehrbuch, sondern ein für die Praxis bestimmtes Werk vor uns haben. In dieser Beziehung wird es allen, die sich mit pflanzenphysiologischen Untersuchungen beschäftigen wollen, vortreffliche Dienste leisten und eine gute Grundlage für weitere selbstständige Arbeiten bieten. Besonders auch dürfte sich der Verfasser in der Annahme nicht getäuscht haben, dass sein Buch den Lehrern der Botanik an höheren Schulen willkommen sein wird, wobei freilich nicht verschwiegen werden kann, dass vorläufig an den maassgebenden Stellen der Werth der Pflanzenphysiologie für die Geistesbildung der Jugend leider noch zu wenig gewürdigt wird, als dass Werke, wie das vorliegende, von dem Lehrer nach Wunsch ausgenützt werden könnten. F. M.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 17. März 1888. **No. 11.**

Inhalt.

Spectroskopie. Hermann Ebert: Ueber den Einfluss der Schwellenwerthe der Lichtempfindung auf den Charakter der Spectra. S. 133.

Geophysik. O. Krümmel: Handbuch der Oceanographie. S. 135.

Physiologie. Felix Hirschfeld: Untersuchungen über den Eiweissbedarf des Menschen. S. 137.

Zoologie. M. Neumayr: Die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der schalentragenden Foraminiferen. S. 137.

Botanik. F. Noll: Experimentelle Untersuchungen über das Wachsthum der Zellmembran. S. 138.

Kleinere Mittheilungen. H. N. Warren: Entdeckung und Bestimmung des Selens in Meteoreisen. S. 140. — F. Folie: Notices sur la nutation diurne et la libration de l'écorce terrestre et sur les marées atmosphériques lunaires. S. 140. — Herbert Tomlinson: Ueber die Schallgeschwindigkeit in Metalldrähten. S. 141. — E. Wiedemann: Ueber den Widerstand der Salzhydrate. S. 142. — C. C. Hutchins: Ein neues Instrument zur Messung von Wärmestrahlen. S. 142. — E. Fischer und Jul. Tafel: Synthetische Versuche in der Zuckergruppe II. — E. Grimaux: Ueber den gährungsfähigen Glycerinaldehyd. S. 142. — H. Wild: Notiz über die Wirkung des Erdbebens vom 23. Februar 1887 im magnetischen Observatorium zu Pawlowsk. S. 143. — A. Kammermann: Eine optisch-meteorologische Erscheinung. S. 143. — E. Delsaux: Ueber die Athmung der Fledermäuse während ihres Winterschlafes. S. 143. — W. Johannsen: Ueber Fortdauer der Athmungsoxydation nach dem Tode. S. 144.

Asa Gray †. Nachruf von Professor P. Magnus. S. 144.

Berichtigung. S. 144.

Hermann Ebert: Ueber den Einfluss der Schwellenwerthe der Lichtempfindung auf den Charakter der Spectra. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIII, S. 136.)

Bekanntlich zeigen die Spectra der Nebelflecke fast in allen Fällen drei charakteristische Linien, die hellste im Grün von der Wellenlänge $\lambda = 500{,}4$, die schwächste und die mittlere im Grünblau, $\lambda = 486{,}1$ und $\lambda = 495{,}8$; die erstgenannte Linie entspricht der minder brechbaren Componente einer hellen Doppellinie im Stickstoffspectrum, die letztgenannte ist mit der Wasserstofflinie $H\beta$ identisch, während für die schwächste Linie des Nebelspectrums eine Identificirung mit einer Linie eines irdischen Elementes noch nicht gelungen ist. Es ist nun sehr auffallend und bedarf der Erklärung, warum die in den Nebelflecken vorhandenen leuchtenden Gase, Wasserstoff und Stickstoff, nur je eine Linie ihrer Spectren zeigen und warum gerade nur die genannten?

Zwei verschiedene Erklärungen sind hierfür aufgestellt worden. Erstens nahm man an, dass die Nebel in Folge ihrer eigenthümlichen physikalischen Constitution nur diese bestimmten Lichtstrahlen aussenden (im Speciellen wurde hierbei von einigen Seiten auf die Reduction der Spectrallinien bei der Verdünnung der Gase recurrirt). Zweitens wurde vermuthet, dass im interstellaren Raume eine Absorption stattfinde, welche sich auf alle Strahlen, ausser den grünen, erstrecke. Eine derartige elective Absorption hatte auch Herr Niesten bei seinen Untersuchungen der Doppelsterne für die weniger brechbaren Strahlen gefunden, bei denen er sich auf seine zahlreichen Farbenschätzungen stützte.

Offenbar bleibt aber noch eine dritte Möglichkeit einer Erklärung übrig, nämlich die, dass eine allgemeine Schwächung aller Strahlengattungen die beobachtete Vereinfachung des Spectrums herbeiführe. Schon frühere Beobachtungen hatten derartige Vereinfachungen der Spectra bei Schwächung des Lichtes ergeben, und Herr Huggins z. B. hatte ganz speciell beobachtet, dass, wenn das Licht der Geissler'schen Röhren durch Entfernung vom Spalt des Spectroskops sehr stark geschwächt war, bei Stickstoff nur die Linie $\lambda = 500{,}4$ und beim Wasserstoff die grünblaue allein sichtbar blieb. Aehnlich waren die Erfahrungen anderer Beobachter, und es lag nahe, die Ursache dieser Erscheinung in einer Eigenthümlichkeit des perzipirenden Auges zu suchen, welches für die grünen Strahlen die grösste Reizempfindlichkeit besitzen könnte. Als nun Herr Ebert sich gleichfalls davon überzeugte, dass von dem Quecksilberspectrum bei Schwächung der Intensität durch Beschränkung der das Licht zulassenden Linsenöffnung die grüne Linie stets am längsten sichtbar blieb, ging er an eine genaue, messende Untersuchung des Einflusses, den die verschiedene Reizempfindlichkeit des Auges auf den Charakter der Spectra auszuüben vermag.

Ueber die minimalste Lichtmenge, welche überhaupt als äusserer Reiz auf das Auge wirken kann,

lagen bisher wegen der praktischen Schwierigkeiten, die sich derartigen Untersuchungen entgegenstellen, nur wenig Messungen vor. Herr Anhert schätzte die Helligkeit, welche uns (neben dem Eigenlicht des Auges, das bei derartigen Versuchen leicht ausgeschlossen werden kann) zum Bewusstsein kommt, auf $^1/_{300}$ der Lichtstärke eines weissen Papiers, welches vom Vollmondlicht beschienen wird. Diese Angabe betrifft den Schwellenwerth des weissen Lichtes; Herrn Ebert's Aufgabe war es jedoch, den Schwellenwerth der einzelnen Lichtgattungen durch genaue Messungen festzustellen, er versuchte dies auf folgendem Wege:

Als Lichtquelle diente eine Gaslampe mit Rundbrenner, welche von einem Eisenmantel umgeben durch eine runde Oeffnung einen matten Schirm von Oelpapier gleichmässig erleuchtete; durch eine Linse wurde das Licht auf den Spalt eines Spectralapparats mit Thalliumprisma projicirt. Auf einer optischen Bank war ein kreisrundes Diaphragma von 0,07 cm Durchmesser genau axial zum Collimatorrohr und der Linse verschiebbar, und es konnte durch Aenderung der Entfernung zwischen Diaphragma und der Spaltplatte das Strahlenbündel, welches durch den Spalt ging, in weiten Grenzen verändert werden; seine Helligkeit war durch diese Entfernung leicht ausdrückbar. In der Brennebene des Beobachtungsfernrohrs befand sich eine Blende, durch welche immer gleich breite Streifen in den verschiedenen Spectralgebieten ausgeschnitten werden konnten. Bei der Beobachtung wurde zunächst die Blende auf einen bestimmten Theil des Spectrums eingestellt, dann von einem zweiten Beobachter das Diaphragma so lange verschoben, also die Helligkeit so lange vermindert, bis der Beobachter keinen Lichteindruck mehr hatte; die Entfernung des Diaphragmas, bei welcher dies stattfand, wurde vom Hülfsbeobachter verzeichnet und dann das Diaphragma über diesen Punkt hinaus ein Stück verschoben. Nun wurde dasselbe vom Beobachter mittelst Schnurlauf herangezogen, bis er einen Lichteindruck wieder empfing. So wurde die eben untermerkliche und die eben übermerkliche Reizschwelle bestimmt, für beide wurden aus grösseren gut übereinstimmenden Beobachtungsreihen die Mittel bestimmt und dann aus der mittleren untermerklichen und der mittleren übermerklichen Reizschwelle die der eben merklichen Minimalempfindung entsprechende Reizstärke gefunden.

Die Messungen sind von zwei Beobachtern ausgeführt und für jeden die Mittel besonders berechnet. Die in einer kleinen Tabelle zusammengestellten Werthe lehren Folgendes: Die Reizempfindlichkeit des Auges ist für die verschiedenen Farben eine verschiedene. Sie hat bei Lampenlicht für das Grün den weitaus grössten Werth. Nach dem Grün zeigte sich das Auge in den beiden untersuchten Fällen dem Roth gegenüber am empfindlichsten, dann dem Grünblau, dann erst dem Gelb, endlich dem Blau gegenüber. — Dieses Resultat ist aber nicht so zu verstehen, dass bei schwachen Beleuchtungen zuerst das Grün zu erkennen sei; denn es wurde nicht die Wahrnehmung der Qualität der Strahlen notirt, sondern nur die erste Lichtempfindung, die stets in allen Spectralbezirken ein unqualificirbares Grau gewesen.

Da bekanntlich die Energie der Aetherschwingungen in den verschiedenen Strahlengattungen eine verschiedene ist, so suchte Herr Ebert diesen Einfluss auf das Ergebniss seiner Messungen zu ermitteln. Aus der bekannten relativen Helligkeit zwischen Gas- und Sonnenlicht in den verschiedenen Spectralbezirken wurde unter Zugrundelegung der von Herrn Langley ermittelten Energievertheilung im Sonnenspectrum diese Vertheilung auch für das Spectrum des Gaslichtes ermittelt, wobei sich herausstellte, dass das Lampenlicht in den Bereichen der minder brechbaren Strahlen relativ viel reicher an Energie ist, als das Sonnenlicht. Es konnten dann weiter für die einzelnen Strahlengattungen die Energiemengen bestimmt werden, welche eine Lichtempfindung hervorrufen.

In einer Tabelle sind nun die relativen Energiemengen zur Hervorrufung von Empfindungen für jeden der beiden Beobachter in den einzelnen Spectralbezirken berechnet, wobei sich folgender Satz ergab: „Bei dem normalen Auge ist die zur Auslösung einer Lichtempfindung nöthige Energie der erregenden Aetherbewegung am geringsten, wenn die Wellenlänge derselben die der grünen Strahlen ist (λ etwa = 530 Milliontel Millimeter). Eine etwa 1,3- bis 2 mal so grosse Energiemenge ist nöthig, um im Grünblau, die drei- bis vierfache, um im Blau eine Empfindung hervorzurufen. Für Strahlen von der Wellenlänge der gelben und rothen ist die nöthige Energie noch erheblich grösser; sie betrug in den beiden Fällen etwa das 15- bis 17-, resp. 25- bis 35fache der für das Grün nöthigen. Dass trotzdem bei gleichmässiger Abschwächung des Gesammtlichtes sich im Roth die Empfindung sehr lange wach erhalten kann, liegt in dem überwiegenden Reichthum an rothen Strahlen der meisten unserer irdischen Lichtquellen."

Nach diesen Resultaten ist die eingangs erwähnte Eigenthümlichkeit der Nebelspectra ohne weitere Hypothese verständlich. Die Spectra schwach leuchtender Objecte müssen sich auf die mittleren Parthien reduciren, weil unser Auge für dieselben am empfindlichsten ist. Freilich muss stets daran gedacht werden, dass eine wesentlich verschiedene Energievertheilung in dem Lichte, das wir analysiren, z. B. das starke Hervortreten der rothen Strahlen oder der blauen in einer besonders gearteten Lichtquelle, ein anderes Resultat bei der Spectralanalyse des geschwächten Lichtes geben kann. — Die interessanten Beobachtungen des Herrn Weber über die Lichtemission bei niederen Temperaturen (Rdsch. II, 286) stimmen, wie hier nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, sehr gut mit den Resultaten der vorstehenden Untersuchung, welche der Verfasser zunächst auf eine grössere Zahl von Individuen auszudehnen beabsichtigt.

O. Krümmel: Handbuch der Oceanographie. Mit einem Beitrage von Prof. Dr. K. Zöppritz, (Band II, 1887. Stuttgart, J. Engelhorn.)

Dem ersten 1884, nach dem Tode des Verfassers v. Boguslawski, erschienenen Bande der „Oceanographie", der die Geographie, das Bodenrelief, die Chemie und Physik des Meerwassers und die Meteorologie der Meere behandelt hat, ist nun der zweite Band gefolgt, der sich ausschliesslich mit den Bewegungsformen des Meeres beschäftigt. Im Folgenden möge einiges aus dem reichen Inhalte desselben hervorgehoben werden, der in vier Kapitel: 1) die Wellen, 2) die Gezeiten, 3) die Verticalcirculation der Oceane, 4) die Meeresströmungen gegliedert ist.

1) Experiment und unmittelbare Beobachtung der Natur lehren, dass bei der Wellenbewegung die Wassertheilchen kreisförmige Bahnen beschreiben. Die Radien derselben werden in der Tiefe immer kleiner, bis man schliesslich auf eine von der Wellenbewegung nicht mehr berührte Schicht gelangt. Unter der Annahme vollkommen kreisförmiger Bahnen lassen sich Gleichungen aufstellen zwischen Wellenperiode τ, Wellenlänge λ, Fortschreitungsgeschwindigkeit c und Geschwindigkeit in der Kreisbahn „Orbitalgeschwindigkeit" v; die Wellenhöhe dagegen kann zu diesen Grössen nicht in Beziehung gebracht werden. Diese Formeln gelten aber nur für tiefes Wasser. In flachem Wasser wird die freie Entwickelung der Orbitalbahnen in der Tiefe gehindert. Herr Airy und Hagen haben auch hierfür Formeln aufgestellt, welche jedoch nur in extremen Fällen anwendbar sind z. B. für sehr grosse Wellen bei relativ geringer Tiefe, also für Fluth- und Seebebenwellen oder für Dünung, welche auf flachem Ufer aufläuft. Vielfach angewandt von diesen Gleichungen wird die Beziehung $c = \sqrt{gp}$, wonach die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Quadratwurzel der Tiefe p proportional ist.

Für die Dimensionen der Meereswellen liegt ein reiches Material vor in den Beobachtungen des französischen Lieutenants Pâris; er fand für offene Oceane $\lambda = 60$ bis 140 m und $c = 11$ bis 15 m pro Secunde. Seine Werthe genügen den Formeln der Wellentheorie für tiefes Wasser. Als Maximum der Wellenhöhe fand Pâris im Indischen Ocean 11,5 m.

Die Bildung der Windwellen beginnt mit einer zarten Kräuselung der Oberflächenschicht des Wassers. Man kann eine solche Kräuselung künstlich erzeugen, wenn man einen dünnen Draht vertical hält und nur mit seinem Ende rasch durch die Wasseroberfläche führt. Um dieses Experiment auf die Erklärung der Windwellen anzuwenden, muss man wohl mit Benjamin Franklin annehmen, dass die bewegte Luft mit der stets im Wasser vorhandenen Luft zusammenhänge und sie mit fortzuziehen strebe, dass also die Luft analog dem Drahtende ins Wasser reiche.

Bei andauerndem Wind wächst die Wellenhöhe, erlangt aber schliesslich einen Maximalwerth, der nach Beobachtungen auf der „Astrolabe" annähernd gleich der halben Windgeschwindigkeit ist; dem Grad VIII der Beaufortscala $w = 14$ m würde somit eine Wellenhöhe $= 7$ m entspreehen. Die Wellenlänge dagegen nimmt noch beträchtlich zu; die Bewegung theilt sich daher immer tieferen Schichten mit. Am unveränderlichsten scheint die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle zu sein (denn nur selten überholen zwei Welle einander); sie beträgt etwa das Anderthalbfache der Windgeschwindigkeit. Die Geschwindigkeit der Wassertheilchen — die Orbitalgeschwindigkeit — ist natürlich bedeutend kleiner.

Läuft die Welle auf sanft ansteigenden Strand, so wird ihre Höhe vergrössert, da für die versetzte Wassermasse der Querschnitt zu klein wird; an ihrer Vorderseite fehlt es jedoch an Wasser zur vollständigen Ausbildung, und so müssen die Wassertheilchen des Kammes ihre Kreisbahnen durch die Luft weiter führen, die Welle brandet.

Das Branden der Wellen über den sogenannten „Gründen" im englischen Canal über einer Tiefe von 200 m zeigt, wie tief die Orbitalbewegung in den Wellen des Oceans hinabreicht.

Verschieden von der Strandbrandung ist die Klippenbrandung an Steilküsten; hier kann das Wasser der andringenden Welle nur nach oben ausweichen, es wird emporgespritzt; doch erfordert dies stärkeren Wellengang als die Strandbrandung.

Anderer Entstehung als die Windwellen sind die Seebeben- oder Stosswellen; ihr Hauptschauplatz ist der Pacific und zwar die Westküste Südamerikas. Man kann künstlich Stosswellen erzeugen, indem man einen Stein in ruhiges Wasser fallen lässt. Dann sieht man, wie der ersten kreisförmigen Welle etwa bis 50 andere nachfolgen. Die erste Welle verschwindet in ihrem weiteren Verlauf; nach Hagen geschieht dies bei einer Wellenlänge von 0,25 m, wenn 8 bis 16 secundäre Wellen aufgetreten sind. Es fragt sich daher, ob die erste in grossem Abstand vom Schüttereentrum beobachtete Stosswelle wirklich die älteste aller erzeugten ist; auf dieser Annahme beruht aber die Berechnung der mittleren Meerestiefe nach der Formel $c = \sqrt{gp}$.

Vom Kapitel 2) „die Gezeiten", sowie vom folgenden Kapitel rühren die ersten Abschnitte von Prof. Zöppritz her, nach dessen Tode Herr Krümmel die Weiterführung des Werkes übernommen hat.

Der Beschreibung des Gezeitenphänomens und der Wasserstandsmessung folgt eine Darlegung der Gezeitentheorien in ihrer historischen Entwickelung.

Die Gleichgewichtstheorie von Newton lehrt verstehen, warum es überhaupt Gezeiten giebt und warum die Grösse des Fluthwechsels periodischen Schwankungen unterworfen ist. Die absoluten Beträge des Fluthwechsels und die Hafenzeiten bleiben jedoch durch die Newton'sche Theorie unerklärt. Nach Laplace wird durch die flutherzeugende Kraft eine Wellenbewegung von der Periode eines halben Tages hervorgerufen. Herr Airy untersuchte die Wellen, welche in einem Canal von beliebiger Tiefe durch die flutherzeugende Kraft erregt werden; er findet, dass durch die Reibung die Gezeiten um ein Beträchtliches verspätet eintreten können. Die Wellenbewegung im

Canal ist verschieden, je nachdem dieser mit dem Aequator oder einem Meridian oder einem beliebigen grössten Kreis zusammenfällt. Herr Ferrel dagegen fasst Ebbe und Fluth als durch Hin- und Herschaukeln der Meere erzeugt auf und will hierdurch die Gleichzeitigkeit des Flutheintritts entlang der atlantischen wie der pacifischen Küste Nordamerikas erklären.

Herr Börgen legt seinen Untersuchungen Airy's Wellentheorie zu Grunde: Zwei Orte, welche in der Fortpflanzungsrichtung der Fluthwelle gelegen sind, und welche gerade um eine Wellenlänge von einander abstehen, müssen die gleichen Fluthphasen zeigen; ihre Hafenzeiten jedoch werden um eine volle Periode $\tau = 12\,\mathrm{h}\ 25\,\mathrm{m}$ differiren. Sucht man umgekehrt Orte auf, deren Hafenzeiten um diese Periode verschieden sind und deren Distanz gleich ist der Wellenlänge, wie sie nach der Formel $\lambda = \tau\sqrt{gp}$ der Fluthwelle für die Tiefe p zwischen den beiden Orten zukommt, dann geben diese beiden Orte die Fortpflanzungsrichtung des Wellensystems an. Auf diese Weise fand sich für den atlantischen Ocean ein Wellensystem mit meridionaler Richtung. Da nun die Geschwindigkeit der Fluthwelle von der Meerestiefe abhängig ist nach der Formel $c = \sqrt{gp}$, so wird dieselbe in der tiefen Rinne an der nordamerikanischen Küste rasch voraneilen, auf der weniger tiefen europäischen Seite zurückbleiben. Ein niedrigeres Wellensystem mit Ost-West-Fortpflanzung würde an diesen Verhältnissen nichts ändern.

Beruht nun das Fluthphänomen auf einer Wellenbewegung, dann muss eine Orbitalbewegung der Wassertheilchen statthaben und diese muss bei der langen Periode der Fluthwelle als Strom fühlbar werden: „die Gezeitenströme". In seichten Meeresarmen erfordert die grössere Höhe der Fluthwelle, sowie die geringere disponible Wassermenge eine raschere Wasserbewegung, eine grössere Orbitalgeschwindigkeit als im offenen, tiefen Ocean. Während für diesen die Rechnung eine Strömung von nur 65 m pro Stunde ergiebt, findet sich z. B. für die Verhältnisse des britischen Canals eine Stromstärke von 1,2 bis 2,4 Seemeilen pro Stunde, ein Betrag, der durch die Beobachtung bestätigt wird.

Darauf werden die Strömungen im englischen Canal und mit Benutzung der Beobachtungen des deutschen Kanonenbootes „Drache" diejenigen der Nordsee discutirt.

Für die Flussgezeitenwelle, welche durch die auf eine Flussmündung treffende Fluthwelle erzeugt werden, wird Beobachtungsmaterial von den französischen Flüssen gebraucht. Seichte Stellen des Flusses rufen in dem Gezeitenwelle „die Fluthbrandung oder den Stürmer" hervor.

In Kapitel 3), „die Verticalcirculation der Oceane", wird abgeleitet, dass das stark abgekühlte Oberflächenwasser der polaren Meere vermöge seiner Dichte in die Tiefe sinkt und dann langsam gegen niedere Breiten vordrängt. Hier weicht das wärmere Wasser nach oben aus und erzeugt an der Oberfläche eine langsame Strömung gegen die Pole. Diese Ströme sind nicht wahrnehmbar. Bei der schon langen Dauer dieses Vorganges sind die Becken der Weltmeere nun bei weitem grössten Theil mit einer Flüssigkeit von constanter und maximaler Dichte erfüllt.

Niveaudifferenzen, welche durch locale, starke Verdunstung oder durch starke Niederschläge bewirkt sind, werden durch Oberflächenströme ausgeglichen und diesen entspricht in der Regel ein entgegengesetzter Unterstrom, denn sonst müsste z. B. bei dem beständigen Zufluss salzigen Wassers aus dem atlantischen Ocean der Salzgehalt des Mittelmeeres allmälig zunehmen.

Die durch den Wind hervorgerufenen Niveaustörungen, deren Ausgleich durch die Andauer des Windes gehindert wird, haben eine Circulation zur Folge, durch welche Wasser aus der Tiefe emporgetrieben wird. Als solch emporgetriebenes Tiefenwasser lassen sich die Kaltwasserstreifen entlang den tropischen Westküsten Afrikas und Amerikas erklären; hier führen die Passate das Oberflächenwasser von den Küsten weg. Die Kaltwasserinseln an der Somaliküste und der Küste Arabiens sind dem entsprechend Wirkungen des Südwest-Monsuns.

In dem 4) Kapitel, „die Meeresströmungen", wird nach einem historischen Abschnitt die Windtheorie von Zöppritz dargelegt. Zur Ergänzung derselben theilt Herr Krümmel einige Experimente mit.

Es wurde in einer rechteckigen Wanne durch Bestreichen mit einem Dampfstrahl eine Trift erzeugt. Im Rücken der Trift entsteht ein Strom, der das weggeführte Wasser zu ergänzen hat — der „Compensationsstrom". Die Trift selbst theilt sich an der Gefässwand und sendet ihre beiden Zweige in den Compensationsstrom zurück, indem sie nun für diesen die Rolle eines Compensationsstromes übernimmt. Es wird also in einem eingeschlossenen Becken durch einen Impuls ein ganzes System von Strömungen erzeugt. Mittelst Blechstreifen wurde ein Gebiet analog dem atlantischen Passatgebiet abgegrenzt, und es konnten die wirklich bestehenden Stromverhältnisse durch zwei den Passaten entsprechende Impulse nachgeahmt werden.

Nach Beschreibung der Methoden der Strombeobachtung werden die Strömungen in den einzelnen Oceanen besprochen und erklärt; am eingehendsten gesehieht dies für den atlantischen Ocean und seine Nebenmeere. Unter anderem wird die Fortsetzung des nördlichen Aequatorialstromes — der Antillenstrom — aus den Stromversetzungen des „Challenger" nachgewiesen. Es wird gezeigt, dass diese breite Antillenströmung dem Golfstrom viel reichlicher warmes Wasser zuführt als der Floridastrom mit seinem kleinen Querschnitt. Im nördlichen Polargebiet muss der nach Süd gerichtete Ostgrönlandstrom einen Aspirationsstrom aus der Gegend der Behringsstrasse nach Spitzbergen hin hervorrufen; die langsame Versetzung der „Jeanette" nach Nordwest weist auf das Vorhandensein eines solchen Stromes hin, und es wird die Ansicht geäussert, dass bei der sehr geringen Geschwindigkeit dieses Stromes ein grosses Durchflussprofil vorhanden

sein, dass sich also in der Gegend des Nordpols ein continentfreies Meer finden müsse.

Rings um das antarktische Gebiet wird eine grosse Westwindtrift angegeben. Für die auffallende Tendenz dieser Strömung, nach Nord abzubiegen, wird auf die Erklärung Toynbees hingewiesen, welche darin die Wirkung der Schmelzwässer hoher Breiten erblickt, da im Sommer diese Tendenz stärker sei; dieser Strom bringe auch die Eisberge in niedrigere Breiten.

Die beigegebene Karte der Meeresströmungen trägt zum Verständniss der Ausführungen dieses Kapitels wesentlich bei. O. Clauss.

Felix Hirschfeld: Untersuchungen über den Eiweissbedarf des Menschen. (Pflüger's Archiv f. Physiol. 1887, Bd. XLI, S. 533.)

Auf Grund von Thierversuchen und Beobachtungen an hungernden Menschen hatte man bisher im Allgemeinen für den erwachsenen, arbeitenden Menschen eine tägliche Zufuhr von etwa 100 bis 130 g Eiweiss für nothwendig gehalten, damit er ohne Verlust an Körpersubstanz seinen normalen Eiweissconsum decke. Einzelne Erfahrungen, nach denen der tägliche Eiweissumsatz beim Menschen etwas geringer zu sein schien, veranlassten Verfasser, an sich selbst eine sorgfältige Versuchsreihe anzustellen über die minimalste Eiweissmenge, bei welcher der arbeitende Körper im Stickstoffgleichgewicht gehalten werden kann, wenn hinreichende Mengen von Kohlenhydraten und Fett zur Erzeugung der nothwendigen Wärmemengen eingeführt werden.

Als Nahrungsmittel wurden vorzugsweise Reis, Kartoffeln, Bier, Butter, Speck, Milch, etwas Kaffee, hin und wieder etwas Fleisch und Brot, alles in möglichst einfacher Zubereitung genossen, und durchschnittlich wurden täglich, der in Würzburg herrschenden Sitte entsprechend, 2 Liter Bier getrunken; Einnahmen und Ausscheidungen wurden selbstverständlich genau analysirt. Während der Versuchszeit machte Beobachter grössere körperliche Anstrengungen, als er sonst gewohnt war: täglich wurde eine Stunde lang (in mehreren Perioden) mit 12 kg schweren Hanteln kräftig gehantelt, 2 bis 3 Stunden ziemlich rasch spazieren gegangen und ausserdem täglich Bergsteigungen von 200 bis 300 m vorgenommen. Während der Versuche war die Leistungsfähigkeit des 24 Jahre alten, 73 kg schweren Beobachters in keiner Weise herabgesetzt. Die Versuche zerfallen in zwei Reihen, eine vom 15. bis 30. Juni, die zweite vom 10. bis 19. Juli; die Kost, an welche die Versuchsperson gewöhnt war, enthielt etwa 100 bis 130 g Eiweiss und die tägliche Stickstoffausscheidung hatte dabei zwischen 16 und 30 g N geschwankt.

In der ersten Versuchsreihe hat die durchschnittliche N-Aufnahme vom 4. bis 15. Tage betragen 6 g N, und die N-Abgabe 5,14 g; der Durchschnittswerth der Nahrung an den einzelnen Tagen war: an N-haltigen Stoffen 38,89 g, an Fetten 172,6 g, an Kohlenhydraten 358,3 und an Alkohol 74,2 g.

In der zweiten Versuchsreihe war die durchschnittliche N-Aufnahme von 4. bis 10. Tage = 6,11 g N, die N-Abgabe = 5,501 g; der Durchschnittswerth der Nahrung an den einzelnen Tagen war: an N-haltigen Stoffen 38,4 g, an Fetten 173,9, an Kohlenhydraten 398,7 und an Alkohol 72,5 g.

Auf die ausführliche Discussion dieser Versuchsergebnisse soll hier nicht eingegangen werden; sie bezweckt den Nachweis, dass diese Resultate mit den früheren der anderen Physiologen nicht in Widerspruch stehen. Nur kurz seien die Schlüsse erwähnt, welche Verf. aus seinen Versuchen ableitet.

Zunächst wird das Factum constatirt, dass ein kräftiger Mann erst 15 Tage und dann 10 Tage sich mit einer Kost im Stickstoff-Gleichgewicht hält, deren Gehalt an N-haltigen Stoffen 5 bis 8 g war. Es ist hieraus mit Sicherheit der Schluss zu ziehen, dass mit 35 bis 40 g Eiweiss ein Gleichgewicht erzielt worden ist. Ob dies noch längere Zeit gelingen würde und ob hiermit bereits das Minimum des Eiweissbedürfnisses erreicht ist, darüber sagen die Versuche nichts aus.

Weiter betont Verf., dass weder experimentelle noch theoretische Beweise dafür beizubringen sind, dass die körperliche Leistungsfähigkeit wesentlich davon abhänge, dass vom erwachsenen Manne 100 bis 120 g Eiweiss durchschnittlich täglich genossen werden.

Endlich hebt er hervor, dass die eiweissreichen Nahrungsmittel, besonders das Fleisch, vorzügliche Genuss- und Nahrungsmittel hauptsächlich deshalb sind, weil sie ein ausserordentlich geringes Gewicht und Volumen haben und dann im Körper leicht zersetzlich sind.

M. Neumayr: Die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der schalentragenden Foraminiferen. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie d. Wissensch. 1887, Abth. I, Bd. XCV, S. 156.)

Bekanntlich unterscheidet man unter den Foraminiferen diejenigen, welche ihre Schalen aus Fremdkörpern, z. B. kleinen Sandkörnern, bilden (agglutinirende) von denen, die ihren Panzer vermöge der Thätigkeit ihres Protoplasmas ausscheiden. Die letzteren sind in überwiegender Mehrzahl Formen mit Kalkschalen. Es handelt sich nun darum, die Beziehungen festzustellen, welche zwischen diesen verschiedenartigen Formen bestehen.

In den älteren Classificationen (z. B. in der von Max Schultze) hatte man nur die äusseren Formverhältnisse berücksichtigt, weshalb in diesen Systemen natürliche Verwandtschaftsbeziehungen nicht gefunden werden konnten. Einen grossen Fortschritt bedeutete es deshalb, als man auch auf die Structurverhältnisse der Schalen zu achten begann (Reuss, W. B. Carpenter) und poröse von compactschaligen Foraminiferen unterschied. Innerhalb der letzteren Gruppe

trennte man dann wieder sandschalige und kalkschalige Formen von einander. Unterabtheilungen wurden nach der äusseren Gestaltung und Structur der Schale geschaffen. — Die neueste Eintheilung der Foraminiferen ist von Brady, dem Bearbeiter des Challenger-Materials gegeben worden. Obgleich die 10 Familien, welche er aufstellt, nach der Ansicht des Verfassers ungefähr natürlichen Gruppen entsprechen, wird doch die verwandtschaftliche Beziehung der verschiedenen Abtheilungen dadurch nicht genügend zur Klarheit gebracht. In der Auffindung dieser Beziehungen sieht der Verfasser seine Aufgabe.

Es gilt zunächst, die Verwandtschaftsverhältnisse der sandschaligen zu den kalkschaligen Foraminiferen zu ergründen. Von den kalkschaligen Formen scheinen besonders die einfach organisirten Beziehungen zu den sandschaligen Formen zu haben, während die höher stehenden solche nicht aufweisen. Dies könnte darauf hindeuten, dass sich die kalkschaligen von den agglutinirenden Foraminiferen herleiten. — Von Interesse ist das Verhalten der mit normaler Kalkschale versehenen Miliolen. In brakigem Wasser verlieren dieselben ihre Kalkschale und bedecken sich mit Sandkörnern. Man findet hier Uebergänge, in dem gewisse Formen noch einen inneren Kalkbeleg an der Schale aufweisen, andere aber des Kalkes völlig entbehren. Letztere sind also aus normal kalkschaligen zu sandschaligen Formen geworden. Aehnliche Verhältnisse finden sich in der Familie der Textilariden, welche zu denjenigen Foraminiferen gehört, bei denen die durchbohrte Schalenwandung von den Pseudopodien des Protoplasmas durchsetzt wird, während Miliola zu den Imperforaten zählt. Compactschalige sowohl wie porös kalkschalige Foraminiferen lassen sich in gleicher Weise auf agglutinirende Formen zurückführen.

Von solchen Formen, wie den Globigeriniden, Rataliden und Polystomelliden, welche eine Verbindung mit den Sandschalern nicht erkennen lassen, weist der Verfasser nach, dass sie in früheren Erdperioden mit agglutinirenden Formen Beziehungen hatten, und zwar sind es wieder die einfachsten Typen, welche den Uebergang herstellen.

Für die Ursprünglichkeit der agglutinirenden Formen spricht auch die geologische Verbreitung der Foraminiferen. Während in der Jetztzeit, im Tertiär und in den mesozoischen Bildungen die Kalkschaler bei weitem überwiegen, treten sie in älteren Formationen zurück und hier sind dann die sandschaligen Foraminiferen in grosser Ueberzahl vorhanden. Ein absoluter Beweis für die Abstammung der kalkschaligen von den sandigen Formen lässt sich freilich deshalb nicht geben, weil auch in den ältesten Schichten, aus denen Foraminiferen in genügender Erhaltung bekannt sind, die Differenzirung beider Typen bereits vollzogen ist. In den älteren paläozoischen Ablagerungen sind nur sehr wenige Foraminiferen gefunden worden, in grösserer Menge treten sie erst im Kohlenkalk auf, und zwar nicht nur in einfacher Gestaltung, sondern auch als hoch entwickelte Typen, so dass alle wichtigeren Abtheilungen hier bereits nachgewiesen worden sind. Durch Zurückverfolgen der einzelnen Reihen einen Stammbaum der Foraminiferen aufzustellen, wird also nicht möglich sein.

Indem der Verfasser die einzelnen Familien einer Betrachtung unterzieht, gelangt er zur Aufstellung eines Systems, welches den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen entspricht. Ihm dabei in die Einzelheiten zu folgen, kann hier nicht der Ort sein. Wir heben nur noch hervor, dass es besonders drei Entwickelungsstufen sind, welche Herr Neumayr unterscheidet:

1) Die ganz undifferenzirten agglutinirenden Formen mit irregulärem Gehäuse.

2) Die regulären agglutinirenden Typen, bei welchen der Anfang einer Scheidung in poröse und compactschalige Formen hervortritt.

3) Die kalkschaligen Foraminiferen, bei denen neben der Schalenstructur zumal die Form der Schale die Höhe der Ausbildung bestimmt. Auf letzteres Moment legt der Verfasser besonderes Gewicht, indem er dabei von einer Anzahl seiner Vorgänger wesentlich abweicht, welche vor Allem durch die Structurirung der Schale die systematische Stellung bestimmen wollten.

Als Endresultat der Ausführungen des Verfassers ergiebt sich schliesslich Folgendes:

Von dem ursprünglichen Ausgangspunkte einer irregulär-agglutinirenden Form gehen eine Anzahl von Formenreihen aus und indem sie dabei parallele Abänderungsrichtungen einschlagen, zeigen die höchst organisirten Vertreter der einzelnen Stämme in vielfacher Beziehung Analogie und Aehnlichkeit. Natürlich macht sich aber ein solcher Fortschritt nicht bei allen Foraminiferen geltend; es bleibt vielmehr auf jedem Entwickelungsstadium eine namhafte Anzahl von Formen zurück und hat sich so bis heute erhalten. Da nun bei der ausserordentlich grossen Variabilität dieser Thiere sich um jeden Typus ein Varietätenkreis von grösster Vielgestaltigkeit gruppirt, so gewinnt es den Anschein, als ob die ganze Menge der Foraminiferen eine chaotische Masse schwankender Gestalten darstelle. In Wirklichkeit ist aber auch hier eine einfache genetische Gliederung und eine Anzahl fester Typen vorhanden.

E. Korschelt.

F. Noll: Experimentelle Untersuchungen über das Wachsthum der Zellmembran. (Habilitationsschrift. Würzburg 1887.)

Wie die Membran der Pflanzenzelle wächst, ob durch Auflagerung neuer Lamellen (Apposition) oder durch Einlagerung neuer Molecüle (Intussusception), diese Frage ist allmälig zu einer der brennendsten geworden, welche die heutige Pflanzenphysiologie aufzuweisen hat. Die durch Schleiden, Hugo von Mohl und Andere begründete Appositionslehre schien seit dem Jahre 1858, wo Nägeli's epochemachendes

Werk über die Stärkekörner erschien, vollständig beseitigt, und die Intussusceptionstheorie behauptete von da an lange Jahre hindurch eine fast absolute Herrschaft. Erst im Anfang der siebziger Jahre wurden mit der Vervollkommnung der Mikroskope und der energischer betriebenen anatomischen Forschung Einzelheiten bekannt, welche mit der Nägeli'schen Lehre nicht in Einklang zu bringen waren, und seit dem Jahre 1880 folgten sich solche Beobachtungen in grösserer Zahl; sie knüpfen sich besonders an die Namen Pfitzer, Dippel, Schmitz, de Bary, Strasburger, Klebs, Pfeffer, Schenck. Herr Strasburger spricht sich u. a. dahin aus, dass einzig und allein Appositionswachsthum bei den Membranen (und auch bei den Stärkekörnern, für die bereits Schimper diesen Wachsthumsmodus in Anspruch genommen hatte) vorliege. Andererseits ist Herr Wille neuerdings für die Intussusceptionslehre eingetreten. „Der heutige Standpunkt der Streitfrage", so sagt der Herr Verfasser der vorliegenden Abhandlung, „ist dadurch charakterisirt, dass die beiden Theorien, welche eine nach der anderen einmal unbeschränkte Anerkennung genossen haben, sich im Kampfe um die Zukunft gegenüber stehen. Dabei lässt es sich nicht leugnen, dass immer mehr Thatsachen zu Gunsten der Anlagerungstheorie bekannt werden, während sich die Einlagerungstheorie mehr in der Defensive befindet und sich hauptsächlich dadurch hält, dass sie immer auch in den Fällen noch anwendbar erscheint, in denen die Appositionstheorie ihre wichtigsten Stützen sucht, nämlich in denen mit deutlichem Verlauf der Schichten." Die Frage, wie letzterer zu deuten sei, kann, so fährt Herr Noll aus, nicht rein theoretisch, sondern nur entwickelungsgeschichtlich an der lebenden und wachsenden Zelle oder aber experimentell physiologisch an demselben Material beantwortet werden. Die erstere Methode ist neuerdings von Herrn Schmitz befolgt worden, aber unter Anwendung von Fixirungs- und Färbemitteln, welche ein fortgesetztes Beobachten der Entwickelung an ein und derselben Zelle ausschlossen. Ohne Anwendung derartiger Mittel würde aber die Anlagerung der dünnen Lamellen sich kaum beobachten lassen. Unter diesen Verhältnissen ist der einfachere Weg der experimentell-physiologische, wie ihn Herr Noll bei den Untersuchungen verfolgt hat, deren Verlauf und Ergebniss nunmehr kurz geschildert werden soll.

Zu den Untersuchungen wurden Meeresalgen aus der Familie der Siphoneen (Caulerpa, Bryopsis, Derbesia) benutzt, die Herr Noll auf der zoologischen Station zu Neapel Gelegenheit hatte zu studiren. Die Siphoneen sind grüne Algen, die aus einer einzigen, durch Spitzenwachsthum sich vergrössernden Zelle bestehen. Das Verfahren bestand im Wesentlichen darin, dass die Pflanzen einige Secunden in eine Ferrocyankaliumlösung gebracht und hierauf einen Augenblick in Eisenchloridlösung getaucht wurden; die Membran zeigte sich alsdann gleichmässig durch Berliner Blau gefärbt. Bei vorsichtiger Behandlung übt die Färbung keine wahrnehmbare Störung auf die Lebensthätigkeit der Pflanze aus. Die gefärbten Algen werden in Seewasser weiter kultivirt und entfärben sich sehr bald infolge der vermuthlich durch die alkalische Reaction des Protoplasmas veranlassten Zersetzung des Berliner Blaus, wobei Eisenoxydhydrat in der Membran zurückbleibt. Sollte nun nach einiger Zeit das Wachsthum der Membran untersucht werden, so wurden die Objecte, nachdem sie mittelst Alkohol vom Chlorophyll entfärbt waren, in angesäuerte Ferrocyankalinmlösung gelegt, worauf die Färbung alsbald wieder hervortrat. Findet das Wachsthum der Membran durch Intussusception statt, so muss dieselbe auch bei der Erneuerung der Färbung sich in ihrer ganzen Dicke und Ausdehnung gefärbt zeigen, der Farbenton wird nur blasser werden müssen. Ein Wachsthum durch Apposition aber muss sich ebenso unverkennbar durch Auflagerung völlig ungefärbter Schichten auf die gefärbten zu erkennen geben.

Die Versuche haben nun den exacten Nachweis geliefert, dass die Verdickung der Membranen durch Anlagerung neuer Schichten von innen her stattfindet. Die nach der Färbung zugewachsenen Theile heben sich durch ihre weisse Farbe scharf von den älteren, blauen Membrantheilen ab. Die Dicke der farblosen Schichten nimmt von der Spitze (den jüngsten Theilen) der Zellschläuche nach rückwärts hin keilförmig ab, die Dicke der blauen Membran dagegen zu; schliesslich kommt eine Stelle, wo die ganze Membran blau gefärbt ist, wo also kein Dickenwachsthum mehr stattgefunden hat. Herr Noll betrachtet dies als einen Beweis, dass die Auflagerung neuer Membranschichten nicht etwa als ein pathologischer Vorgang, als eine von der gefärbten Membran ausgehende Reizerscheinung aufzufassen ist.

Ebenso wie das Dickenwachsthum findet auch das Spitzenwachsthum der Siphoneen durch Apposition statt, indem die alte Membran durchbrochen wird und neu gebildete Lamellen sich an dieselbe ansetzen. „Verfolgt man den Vorgang des Spitzenwachsthums [bei Bryopsis und Derbesia] in kürzeren Intervallen, so zeigt es sich, dass die dünne, blaue Membran an der Spitze noch dünner ausgedehnt, zu gleicher Zeit aber von farblosen Lamellen unterlagert wird. Die immer dünner gewordene Zone auf dem Scheitel hängt schliesslich kaum sichtbar noch zusammen, dann wird sie oben getrennt, gesprengt . . . Es findet bei dem Spitzenwachsthum also eine gewaltsame Dehnung zunächst in der Längsrichtung statt, dieser folgt eine Zerreissung der oben aufs Feinste ausgezogenen Membranschichten; nach der Sprengung tritt dann eine Dehnung in tangentialer Richtung auf, so weit, bis der definitive, normale Umfang des Sprosses erreicht ist."

Durch Messungen an lebenden Derbesien und Bryopsis wurde festgestellt, dass nicht etwa noch neben diesem Appositionswachsthum eine Einlagerung neuer Theilchen in die Membran einhergeht. Die gefärbten Membranen wurden an einer bestimmt gekennzeichneten Stelle unter Zuhülfenahme der Oberhäuser'schen Camera lucida genau gemessen; hierauf

wurden die Pflanzen weiter kultivirt und nach einigen Wochen abermals an der betreffenden Stelle nach Regenerirung des blauen Farbstoffs gemessen. Die Untersuchung ergab nun in keinem Falle eine nachträgliche Verdickung innerhalb der blauen Zone; eine solche Verdickung hätte aber eintreten müssen, wenn Intussusception stattgefunden hätte. Es geht hieraus hervor, dass das Dickenwachsthum ohne Intussusception zu Stande kommt. Schwieriger war der Nachweis, dass die Intussusception auch bei der Flächenausdehnung kein mitwirkender Factor ist, dass vielmehr letztere nur auf einer Streckung der Membran beruht. Indessen konnte Herr Noll doch zeigen, dass die Verdünnung der gedehnten Membran im Durchschnitt den reciproken Werth der Streckung darstellt; dieses Verhältniss muss aber eintreten, wenn Körper ohne Aenderung ihres Volumens und ohne Substanzzufuhr einer Dehnung unterliegen.

Das Appositionswachsthum findet in der Weise statt, dass vom Protoplasma eine Lamelle von messbarer Dicke erzeugt und auf die Membran, wie ein Stück Papier auf einen starken Carton, aufgelegt wird. Von einer Selbstthätigkeit der Membran ist also hierbei nicht die Rede. „Für die Worte Dickenwachsthum, Flächenwachsthum, Spitzenwachsthum könnte man, um den rein passiven Charakter dieser Erscheinungen auch in der Bezeichnung mehr zu betonen, die Worte „Verdickung", „Flächenausdehnung", „Spitzenanstreibung" anwenden." Ueber den Vorgang der Lamellenbildung äussert Herr Noll folgende Ansicht:

„Die äussere Protoplasmaschicht beladet sich mit Kohlenhydrat (und dafür spricht die bei Schmitz und Strasburger stets wiederkehrende Beobachtung von den Ansammlungen von Mikrosomen in der membranogenen Protoplasmaschicht, welche Mikrosomen zum Theil vor der Membranbildung verschwinden); aus dem Molecülgemenge von Eiweiss und Kohlenhydrat ziehen sich die Eiweissmolecüle zurück und werden ersetzt durch neu einwandernde Kohlenhydratmolecüle, die ihren Platz einnehmen. Schliesslich bleibt dann eine Celluloselamelle da übrig, wo anfangs eine mit wenigen Kohlenhydratmolecülen beladene Protoplasmaschicht war. Es wäre danach ein Intussusceptionsvorgang bei der Bildung der messbar dicken Cellulosclamelle thätig, der im Protoplasma seinen Sitz hat, nicht in einer festen und todten Zellmembran, wie es die Nägeli'sche Intussusceptionstheorie lehrte." Es ist nicht ausgeschlossen, dass bei diesem Vorgange mitunter der Fall eintritt, dass ein Theil des Eiweisses in der neugebildeten Lamelle zurückbleibt; hierin würden dann die Angaben über die Anwesenheit von Eiweiss in der Zellhaut eine Erklärung finden.

Einer zweiten möglichen Deutung des Appositionsvorganges liegt die allerdings weit von den gewöhnlichen Anschauungen abweichende Annahme zu Grunde, dass die Grundmasse des zähflüssigen Protoplasmas aus Kohlenhydraten bestehe, und mit einer die Elemente des Protoplasmas enthaltenden Lösung durchdrungen sei; die Bildung der Zellwand würde sich dann durch ein Auswandern der gelösten Eiweissstoffe aus der Grundsubstanz erklären.

Es lässt sich nun zwar, wie Herr Noll betont, aus diesen an einigen Algen erhaltenen Versuchsergebnissen keineswegs unmittelbar auf das Verhalten anderer Pflanzen schliessen, vielmehr muss in jedem einzelnen Falle die Art des Membranwachsthums durch Versuch oder Beobachtung festgestellt werden. Jedoch ist es nach den Untersuchungen älterer und neuerer Autoren wahrscheinlich, „dass das Appositionswachsthum im Pflanzenreich eine allgemeine Verbreitung besitzt, während für das Intussusceptionswachsthum (im Nägeli'schen Sinne) eigentlich keine zwingenden Beweise mehr vorliegen". F. M.

H. N. Warren: Entdeckung und Bestimmung des Selens in Meteoreisen. (Chemical News, 1888, Vol. LVII, p. 16.)

In sechs verschiedenen Partien von Meteoreisen, welche vier verschiedenen Fundorten entstammten, hat Herr Warren das Vorhandensein von kleinen Mengen Selen nachweisen können. Der Selengehalt war in Proben gleicher Herkunft nicht gleich und betrug in zwei vom Bohumilitz-Eisen stammenden Stücken resp. 0,23 und 0,05 Proc. In den bisher untersuchten Stücken variirte der Selengehalt zwischen 0,04 und 0,23 Proc.

F. Folie: Noticcs sur la nutation diurne et la libration de l'écorce terrestre et sur les marées atmosphériques lunaires. (Bruxelles, 1887, F. Hayez.)

Das kleine Schriftchen stellt sich dar als ein Auszug aus den Annalen der Lütticher Sternwarte, deren Director Herr Folie ist, und knüpft an an dessen 1884 zu Brüssel erschienene Schrift „Théorie des mouvements diurne, annuel et séculaire de l'axe du monde". Die Herren Niesten und Ronkar haben auf des Autors Anregung hin gewisse Betrachtungen und Rechnungen desselben weiter ausgeführt, und über die Ergebnisse dieser Arbeiten wird nunmehr berichtet. Alle von Niesten der Untersuchung unterzogenen Sterne haben das Vorhandensein einer allerdings nur sehr geringfügigen Tagesschwankung der Erdaxe bestätigt; und zwar ist diese Winkelgrösse doch erheblich genug, um bei Reductionsarbeiten einigermaassen ins Gewicht zu fallen und eine Revision der gewöhnlich für die jährliche Präcession und Nutation angenommenen Constanten erforderlich zu machen; der aus der Vernachlässigung der täglichen Axenschwankung entspringende Fehler könne immerhin gross genug werden, um die kleinen Parallaxen mancher Sterne ganz zu verdecken; so habe sich beispielsweise aus den von May in Greenwich an γ Draconis angestellten Beobachtungen keine messbare Parallaxe ergeben, während dieselbe in Gemässheit der von Niesten angebrachten Correctionen sich auf 0,11″ berechne. Um sich von der wahrgenommenen Anomalie causal Rechenschaft geben zu können, geht Folie von der Annahme aus, dass unser Erdkörper aus einer wenig dicken, festen Erdrinde und aus einem immer flüssigen Kerne bestehe [1]), welche beiden Bestandtheile ganz unabhängiger

[1]) Auf ältere Untersuchungen von Hopkius, Barnard, Heunessey u. A. über diese Hypothese ist anscheinend noch nicht Rücksicht genommen; ebenso nicht

Bewegungen fähig wären. Dann trifft die übliche Voraussetzung, es seien zwei unter den drei Hauptträgheitsmomenten der Erde einander gleich, nicht zu, es ist $C > B > A$, und die in die Formeln für die tägliche Schwankung eingegangenen Grössen A, B, C beziehen sich ausschliesslich auf die starre Rinde. Ronkar hat die von Folie ihm gestellte Frage analytisch behandelt und gefunden, dass bei Bewegungen von längerer Dauer Hülle und Kern sich so bewegen, als bildeten sie nur eine solide Masse, dass dagegen, wenn die Periode eine kurze ist, die Bewegungszustände beider Theile sich gar nicht beeinflussen. Für die jährliche Präcession und Nutation muss $\frac{B-A}{C}$ gleich Null gesetzt werden, wogegen für die Tagesschwankung dieser Bruch gleich 0,0088 würde. Damit wäre dann auch eine leise Halbtagsschwankung der Winkelgeschwindigkeit der Erdrinde gegeben; diese „Libration" vermöchte auf $0{,}02^s$ zu steigen, vermöchte sich aber als Trübung der Unveränderlichkeit des Sonnentages deshalb nicht fühlbar zu machen, weil einer Beschleunigung im Verlaufe von sechs Stunden eine ebenso lange Verzögerung während der nächsten sechs Stunden gegenüberstände. Die Dicke der Rinde $= \frac{1}{100}$ Erdradius setzend, findet Ronkar $\frac{B-A}{A} = 0{,}012$; dabei ward das bekannte Lipschitz'sche Gesetz der Dichtevertheilung zu Grunde gelegt. Als „erster" Meridian wird derjenige bezeichnet, in welchen der zu A gehörige Erdhalbmesser fällt; er liegt mitten im Stillen Ocean, was Folie zuerst auffällig, später aber mit der Behauptung Faye's übereinstimmend fand, nach welcher die Erdrinde unter dem Meere compacter ist als unter dem Festlande. Weder Pol noch Zenit, weder Meridian noch geographische Breite dürfen hiernach als absolut stabil angesehen werden, und es wäre sogar denkbar, dass durch die Ebbe- und Fluthbewegung des Erdinnern alle in Frage kommenden „constanten" Werthe mit einer sehr kleinen periodischen Schwankung belastet würden.

Der meteorologische Anhang steht zu dem Haupttheile in keiner näheren Beziehung. Aus 49jährigen Aufzeichnungen des Observatoriums in Brüssel scheint zu folgen, dass das Barometer zur Zeit der Syzygien weniger hoch steht als zu der der Quadraturen, zur Zeit der Aequinoctien tiefer als zu der der Solstitien.

S. Günther.

---

auf die Versuche Delaunay's (Geol. Magazine, 1868, p. 507 ff.), die sich dem aus Ronkar's Calcul gezogenen Resultate nicht recht anpassen zu wollen scheinen. Ebenso können wir nicht verschweigen, dass die neuere Physik der Erde — auch G. Gerland hat unlängst in einem zu Frankfurt a. M. gehaltenen Vortrage sich mit Entschiedenheit auf diesen Standpunkt gestellt — das Innere der Erde sich wesentlich anders vorstellt, als dies der belgische Mathematiker thut. Man glaubt, dass daselbst alle überhaupt denkbaren Aggregatzustände in absolut unmerklichen Uebergängen vertreten seien. Wir verweisen in dieser Hinsicht auf ein unlängst in Wien herausgegebenes Schriftchen „Ein Combinationsstudium über die Entwickelungsgeschichte der Erdkruste" von E. Baum, mit dessen sämmtlichen Partien — zumal betreffs der Ursache der Gezeiten — wir uns zwar durchaus nicht einverstanden erklären möchten, welchen aber das Verdienst zukommt, den Satz, dass weitaus der grösste Theil des inneren Erdraumes durch Gase unter unermesslich hohem Drucke erfüllt sei, gut dargestellt zu haben. Der ideale Querschnitt, welchen man daselbst S. 56 und 57 antrifft, stimmt in der Hauptsache mit demjenigen überein, welchen Referent in seiner „Geophysik" nach A. Ritter und Zoeppritz zu zeichnen versuchte, doch ist Baum's Skizze viel mehr ins Einzelne ausgeführt.

Herbert Tomlinson: Ueber die Schallgeschwindigkeit in Metalldrähten. (Proceedings of the Royal Society. 1887, Vol. XLIII, Nr. 259, p. 88.)

Im Verlaufe einer längeren, noch nicht abgeschlossenen Untersuchung über den Einfluss der Spannung auf die physikalischen Eigenschaften der Substanzen, deren Resultate successive publicirt werden, hat Herr Tomlinson in seiner neuesten Mittheilung auch einige Versuche über die Schallgeschwindigkeit in Metalldrähten beschrieben, welche hier besonders erwähnt werden sollen.

Die betreffenden Metalldrähte wurden über einem festen Holzkasten in der Weise ausgespannt, dass das eine Ende in einer Klammer befestigt und das andere über eine Rolle geleitet und mit einer Wagschale versehen war, so dass dem Draht durch Gewichte jede beliebige Spannung gegeben werden konnte; war diese erreicht, so wurde der gespannte Draht vor der Rolle in eine Klammer eingespannt und das freie Ende von der Belastung befreit. Der Draht war akustisch von seiner Unterlage isolirt und wurde entweder durch Reiben in longitudinale oder durch Anschlagen in der Mitte oder in einem Drittel seiner Länge in transversale Schwingungen versetzt, deren Zahl in der Secunde durch eine Sirene oder ein Monochord bestimmt wurde; die Schallgeschwindigkeit wurde in bekannter Weise aus der Schwingungszahl berechnet.

Nachstehende Tabelle enthält die Schallgeschwindigkeiten in verschiedenen Metalldrähten, die chemisch rein waren und unter gleichen Bedingungen untersucht wurden;

Metall	Dichte	Schallgeschwindigkeit
Klavierstahl . . .	7,7475	5198 m
Eisen, ausgeglüht .	7,6831	5096 „
Kupfer	8,8976	3958 „
Neusilber	8,6320	3860 „
Platinsilber	12,1900	2804 „
Silber	10,4668	2801 „
Platin	21,0500	2750 „

Eine temporäre Belastung der Drähte innerhalb der Grenzen einer der Versuchsanstellung vorausgegangenen, höheren Belastung hatte auf die Schallgeschwindigkeit keinen Einfluss. War z. B. ein Draht längere Zeit mit 18 kg belastet gewesen und wurde dann die Schallgeschwindigkeit in demselben untersucht bei verschiedenen Belastungen unter 18 kg, so hatten diese auf die Schallleitung keinen Einfluss.

Wurde ein Draht, dessen Note bei einer bestimmten Belastung bestimmt war, der dauernden Ausdehnung durch diese Last überlassen, und dann von Zeit zu Zeit durch Reiben die Schallgeschwindigkeit bestimmt, nachdem man vorher die durch die Dehnung erzeugte Längenänderung ausgeschaltet hatte, so blieb die Höhe des Tones unverändert. Liess man nun aber den Draht etwa eine Stunde lang in Ruhe und bestimmte wieder die Höhe seines Tones, so war derselbe höher geworden. Die Schallgeschwindigkeit hatte ein klein wenig zugenommen. Herr Tomlinson glaubt diese kleine Aenderung auf die geringe Abnahme der Dichtigkeit durch die vorangegangene, permanente Streckung zurückführen zu dürfen; die Elasticität hatte sich in keinem Falle verändert.

E. Wiedemann: Ueber den Widerstand der Salzhydrate. (Report of the British Association at Manchester 1887, S. A.)

Um die Frage experimentell zu entscheiden, ob die Leitungsfähigkeit eines Salzes von der Menge Wasser abhängt, mit dem es in der Lösung chemisch verbunden ist, wurde die Leitungsfähigkeit von Kupferchloridlösungen bei verschiedenen Temperaturen untersucht. Die Lösung dieses Salzes ist nämlich bei niederen Temperaturen blau und bei höheren grün, weil bei niedrigen Temperaturen ein hochhydrirtes Salz in der Lösung existirt, welches beim Steigen der Temperatur sich in ein niedrigeres Hydrat verwandelt. Die Versuche wurden mit einer einzigen Lösung angestellt, welche 15 Theile $CuCl_2 + 2H_2O$ in 100 Theilen Wasser enthielt. Die Leitungsfähigkeit der Lösung bei 5^0 wurde als Einheit gewählt und gleichzeitig eine 15procentige Lösung von Chlornatrium untersucht. Die Temperaturen wurden nach und nach bis 90^0 gesteigert.

Aus den in einer Tabelle zusammengestellten Messungsresultaten folgt, dass das Chlornatrium in Uebereinstimmung mit den von anderen Forschern erhaltenen Resultaten eine Leitungsfähigkeit besitzt, welche mit der Temperatur schneller wächst als diese. Bei Kupferchlorid hingegen war die Zunahme nahezu gleichmässig bis zur Temperatur 60^0, und jenseits dieser Temperatur nahm sie schnell ab. Lösungen anderer Concentrationsgrade verhielten sich ähnlich, und dieses Verhalten wurde durch einen Zusatz von Salzsäure zur Lösung nicht verändert.

Die hier festgestellte Thatsache, dass die Leitungsfähigkeit der Salze sich mit ihren Hydratationsgraden ändert, zeigt, dass es absolut nothwendig ist, die bezüglichen Constante nicht bloss für kleine Temperaturintervalle und sehr verdünnte Lösungen zu bestimmen, sondern auch die Versuchsbedingungen nach Möglichkeit zu variiren, da nur dann, und auch dann nicht immer, bestimmt werden kann, ob eine solche Hydratation vor sich gegangen.

C. C. Hutchins: Ein neues Instrument zur Messung von Wärmestrahlen. (American Journal of Science, 1887, Ser. 3, Vol. XXXIV, p. 466.)

Bei feinen Messungen von Wärmestrahlen zeigen die Thermosäulen den Uebelstand, dass sie sowohl zur Aufnahme wie zum Verlieren der Wärme eine lange Zeit beanspruchen, so dass ihre Angaben zu spät eintreten und die Galvanometernadel nur langsam auf Null zurückgeht. Diesen Uebelstand sucht Verfasser dadurch zu beseitigen, dass er sehr dünne Thermoketten mit einer die Strahlen condensirenden Vorrichtung in folgender Weise combinirt.

Eine Röhre aus Ebonit ist in der Mitte durch einen Holzpflock ausgefüllt (die Röhre besteht aus zwei Theilen, welche durch den Pflock verbunden werden). Durch den Pflock gehen zwei kurze Kupferstäbe, die vorn den Pflock einen Zoll überragen, hinten aus der Röhre heraustreten und mit dem Galvanometer verbunden werden können. Die thermoelektrisch wirkende Löthstelle wird hergestellt aus einem Stückchen Uhrfeder und einem Stückchen plattgeschlagenen Kupferdraht, aus denen ein 1 mm breiter, 0,03 mm dicker und 25 mm langer Streifen hergestellt wird, dessen Enden mit den Enden der Kupferstäbe zusammengelöthet werden. Ein concaver, versilberter Glasspiegel wird so auf den Pflock gesetzt, dass sein Focus auf die Löthstelle fällt. Das vordere Ende der Ebonitröhre hat eine Oeffnung, die durch einen Schirm beschränkt wird.

Ein solcher Apparat arbeitet gut; die Galvanometernadel kehrt so schnell auf Null zurück, wie bei galvanischen Strömen; die Empfindlichkeit ist bedeutend grösser als die einer gewöhnlichen Thermosäule von gleicher Fläche. Wird die Hand in der Entfernung von einem Fuss von der Oeffnung gehalten, so veranlasst sie einen Ausschlag von 30 Scalentheilen.

E. Fischer und **Jul. Tafel:** Synthetische Versuche in der Zuckergruppe. II. (Berichte d. deutschen chem. Gesellschaft, 1887, Bd. XX, S. 3384.)

E. Grimaux: Ueber den gährungsfähigen Glycerinaldehyd. (Comptes rendus, 1887, Bd. CIV, p. 1276 und Bd. CV, p. 1175.)

Bei der Bereitung des zur Zuckersynthese dienenden Glycerinaldehyds, $CH_2(OH) - CH(OH) - CHO$, gingen die Herren Fischer und Tafel, wie Rdsch. II, S. 504 eingehender beschrieben wurde, vom Acroleïn aus. Das Operiren mit dieser Substanz ist nun in Folge ihrer grossen Veränderlichkeit und ihres furchtbaren Geruches höchst beschwerlich. Die genannten Chemiker hatten schon früher (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1887, S. 1089) versucht, durch directe Oxydation des Glycerins nach der Gleichung:

$$\begin{array}{l} CH_2(OH) \\ | \\ CH(OH) \\ | \\ CH_2(OH) \end{array} + O = H_2O + \begin{array}{l} CHO \\ | \\ CH(OH) \\ | \\ CH_2(OH) \end{array}$$

zum Glycerinaldehyd zu gelangen. Als Oxydationsmittel wurde zunächst Salpetersäure benutzt, und in der That konnte die Bildung von Glycerinaldehyd durch Einwirkung von Salpetersäure auf Glycerin nachgewiesen werden. Allein viel bessere Resultate liefert die Anwendung von Brom und Soda. Aus der unter Benutzung letzteren Oxydationsmittels gewonnenen Reactionsflüssigkeit kann der Glycerinaldehyd entweder durch Phenylhydrazin als Glycerosazon:

$$\begin{array}{l} CH = N \cdot NH \cdot C_6H_5 \\ | \\ C \ \ = N \cdot NH \cdot C_6H_5 \\ | \\ CH_2(OH) \end{array}$$

abgeschieden werden, oder man kann ihn durch vier- bis fünftägiges Stehenlassen in alkalischer Lösung zu Zucker polymerisiren und letzteren dann durch Phenylhydrazin als Osazon niederschlagen. Man erhält ein Gemenge von zwei Osazonen; das eine ist zweifellos identisch mit dem aus Acroleïnbromid erhaltenen α-Phenylakrosazon (Rdsch. II, S. 505), während die Identität des anderen mit dem β-Phenylakrosazon zwar wahrscheinlich, aber noch nicht sicher erwiesen ist.

Herr Grimaux hat bereits 1886 Glycerin mit Platinschwarz oxydirt und dabei eine Lösung erhalten, welche alkalische Kupfer- und ammoniakalische Silberlösung reducirt und mit Bierhefe Kohlensäure und, wie Herr Grimaux sich überzeugt zu haben glaubt, Alkohol liefert. Diese Erscheinung führt Herr Grimaux auf die Bildung von Glycerinaldehyd zurück und beansprucht daher für die Entdeckung des letzteren die Priorität. Allein wie die Herren Fischer und Tafel sehr treffend hervorheben, hat Herr Grimaux seiner Zeit auch nicht den kleinsten Beweis dafür erbracht, dass jene Erscheinungen überhaupt von einem einfachen Oxydationsproducte des Glycerins herrühren. Selbst wenn dies zugegeben wird, so können sie ebenso gut, wie dem Glycerinaldehyd, dem isomeren Dioxyacetone:

$$CH_2(OH) - CO - CH_2(OH)$$

zugeschrieben werden. Dass einer dieser beiden Körper bei der Oxydation des Glycerins mit Platinschwarz ent-

steht, hat Herr Grimaux nun in seiner neuesten Publikation nachgewiesen, indem er nach dem Verfahren von Fischer und Tafel aus dem Oxydationsproduct durch Phenylhydraziu das Glycerosazon abschied; er sucht ferner die Gegenwart von Glucose dadurch auszuschliessen, dass bei der Destillation des Oxydationsproductes mit verdünnter Salzsäure kein Dextrin gebildet wird, während Glucose unter diesen Umständen Dextrin liefert. Und weil trotzdem jenes Oxydationsgemisch Reductionsvermögen und Gährungsfähigkeit besitzt, schliesst Herr Grimaux:

1. Dass der Glyceriualdehyd fähig ist, in die alkoholische Gährung überzugehen.

2. Dass die Definition der gährbaren Zucker in dem Sinne modificirt werden muss, dass diese nicht nothwendiger Weise Kohlenhydrate mit 6 und 12 C-Atomen sein müssen, da die charakteristischen Eigenschaften derselben gleichfalls dem Glycerinaldehyd, $C_3H_6O_3$, zukommen.

So interessant diese Folgerungen auch sind, so dürfte nach den vorliegenden Mittheilungen ihre experimentelle Begründung doch kaum ausreichend erscheinen.

P. J.

H. Wild: Notiz über die Wirkung des Erdbebens vom 23. Februar 1887 im magnetischen Observatorium zu Pawlowsk. (Bulletin de l'Académie des sciences de St. Pétersbourg. T. XXXII, Nr. 1, p. 11.)

Aus einer grossen Reihe von magnetischen Observatorien in Frankreich, Italien, Oesterreich, Deutschland und England wurden im vorigen Jahre Störungen gemeldet, welche mit dem Erdbeben an der ligurischen Küste vom 23. Februar zusammenfielen und von demselben bedingt waren (Rdsch. II, 142, 241). Fast überall sah man später ein, dass die Wirkung des Erdbebens eine mechanische und nicht eine magnetische gewesen. Die Magnete wurden nämlich nicht abgelenkt, wie sonst bei Störungen, sondern begannen um ihre Gleichgewichtslage zu oscilliren, wie wenn ihr Aufhängepunkt erschüttert wird.

Eine wesentliche Stütze erhält diese Auffassung durch die Beobachtung des Herrn Wild in Pawlowsk, einer Station, welche vom Centrum des Erdbebens doppelt so weit entfernt ist, als die entlegensten Stationen Wilhelmshaven und Kew, wo die Störung beobachtet worden. In Pawlowsk haben nun die von den registrirenden Apparaten gezeichneten Curven weder beim Erdbeben noch nach demselben irgend eine Störung erfahren. Der Stoss hat sich also nicht bis dahin fortgepflanzt.

A. Kammermann: Eine optisch-meteorologische Erscheinung. (Archives d. sciences physiques et naturelles, 1887, Ser. 3, T. XVIII, p. 572.)

Am 29. October 1887 um $5\frac{1}{2}$ Uhr Abends war der Himmel fast ganz mit Cirrocumulus bedeckt, ausser im Osten, wo man einen breiten Streifen schwarzer Wolken sich bis 15° über den Horizont erheben sah. Zwischen diesen beiden Wolkengruppen lagen andere, gleichzeitig Cirrocumulus und Cirrostratus enthaltende, in denen die zu beschreibende Erscheinung sich zeigte. Der Mond schien hinter dieser Zwischenschicht zu stehen, und war von einem sehr scharfen Lichtkranze von etwa 5° Durchmesser umgeben. Das Innere des Kreises war gelborange, die Farbe nahm nach aussen allmälig ab und ging in Weiss über. Erst fiel nur die Deutlichkeit des Ringes dem Beobachter auf; er ward aber im höchsten Grade überrascht, als er sah, dass die helle Scheibe, die er für den Mond gehalten, keineswegs der Erdtrabant sei; denn factisch zeigte sich der Mond in einer Lücke der unteren schwarzen Wolke, welche ihn bisher vollständig verdeckt hatte. Nachdem die Erscheinung zehn Minuten lang beobachtet war, sah Herr Kammermann, dass die falsche Mondscheibe verschwunden sei, während der farbige Lichtkreis noch existirte und zum Monde, der sich am Rande des dunklen Wolkenstreifens befand, deutlich excentrisch war; nach wenigen Augenblicken verschwand der Kreis hinter den Cirrocumulus. Eine Zeichnung der Erscheinung hat der Beobachter bald darauf aus der Erinnerung angefertigt. Die falsche Mondscheibe war sehr hell, von weisslicher Farbe, und glich dem Monde in dichtem Nebel; man konnte sich aber überzeugen, als der Mond in der Wolkenlücke erschienen war, dass der Durchmesser des falschen Mondes kleiner war, nur etwa die Hälfte oder zwei Drittel des wirklichen Monddurchmessers. Der Abstand der falschen Mondscheibe betrug etwa 5°.

Herr Kammermann glaubt, dass dies Phänomen noch nicht beobachtet sei und keine Beziehung habe zu den bisher beobachteten Nebensonnen. Von den vielen möglichen Erklärungen acceptirt er die von Bravais zur Erklärung der falschen Sonnen aufgestellte, nach welcher in oberen Wolken senkrecht stehende, unbewegliche Eisprismen mit ihren Grundflächen einen zur Erdoberfläche parallelen Spiegel bilden, der ein weisses rundes Sonnenbild giebt. In dem beschriebenen Phänomen habe nun das von einem derartigen Spiegel erzeugte Mondbild in den Wasserbläschen der unteren Wolken die merkwürdig scharfe Krone erzeugt, welche Gegenstand der Beobachtung gewesen.

E. Delsaux: Ueber die Athmung der Fledermäuse während ihres Winterschlafes. (Archives de Biologie, 1887, T. VII, Fasc. 1, p. 205.)

Die räthselhafte Erscheinung des Winterschlafes, welchem eine Reihe von Säugethieren verfällt, ist von vielen Physiologen studirt worden, und namentlich waren es die minimalen Lebenserscheinungen, welche die Thiere in diesem eigenthümlichen Schlafzustande darbieten, von denen das Verständniss dieser Vorgänge erhofft wurde. Unter den winterschlafenden Thieren waren bisher die Fledermäuse am wenigsten untersucht, weshalb Verfasser diese Lücke durch einige Beobachtungen auszufüllen suchte.

Aus einer dunklen, kalten Grotte in der Nähe von Mastrich sammelte Verf. die schlafenden Thiere in kleinen Kästen aus Drahtgitter, und brachte sie, jedes Thier isolirt, damit es beim Erwachen nicht das andere Thier störe, in einen dunklen Keller, dessen Temperatur 7 bis 8° betrug. Die Beobachtung der Thiere in der Grotte zeigte, dass sie entweder gar keine Athembewegungen ausführten, oder nur so langsame, dass man während mehrerer Minuten keine bemerkte. Im Laboratorium sah man Reihen sehr oberflächlicher Athembewegungen, welche durch Pausen von fast 15 Minuten unterbrochen waren. Geräusch und Licht schien den Athemrhythmus nicht zu beeinflussen, wohl aber die leiseste Berührung oder Erschütterung des Käfigs, welche sofort die Pause durch eine Reihe von Athembewegungen unterbrach. Wurde die Reizung nicht wiederholt, so stellte sich der frühere Rhythmus wieder her; bei wiederholter Erregung jedoch wurden die Athmungen continuirlich schneller und das Thier erwachte vollkommen. Beim Erwachen trat eine plötzliche Erhöhung der Temperatur des Thieres ein, während des Schlafes hingegen glich die Temperatur des Thieres derjenigen der Umgebung. (Das Thermometer wurde in die Bauchhöhle durch eine zu diesem Zweck angebrachte Wunde gelegt.)

In einem luftverdünnten Raume (Druck = 50 mm Quecksilber) verweilte das Thier 18 Minuten ungestört, dann wurden die Athembewegungen häufiger, das Thier wurde unruhig und fiel zu Boden, wo es unbeweglich liegen blieb. Liess man nach $\frac{1}{2}$ Stunde Luft zutreten, dann erholte sich das Thier, machte Athembewegungen und schrie. Berührung mit CO_2 veranlasste sofort Athembewegungen und Erwachen. Abkühlung in einem auf −21° abgekühlten Gefäss liess jede Bewegung aufhören; nach 30 Minuten war aber das Thier nicht todt, sondern begann, in der Hand erwärmt, wieder zu athmen. Eine Vergleichung der durch die Athmung exhalirten Kohlensäure ergab bei der Temperatur zwischen 7,5° und 8,1° pro Stunde und Kilogramm Gewicht 57,5 bis 61,3 mg CO_2, hingegen bei der Temperatur 0° nur 39,4 bis 44,6 mg. Die Temperaturerniedrigung hatte somit, wie bei den Kaltblütern, und im Gegensatz zu den Warmblütern, eine Abnahme der CO_2-Exhalation zur Folge. Im Moment des Erwachens konnte in einem

Falle die CO_2-Ausathmung gemessen werden: sie betrug pro Kilogramm und Stunde 8400 mg.

W. Johannsen: Ueber Fortdauer der Athmungsoxydation nach dem Tode. (Botanische Zeitg. 1887, S. 772.)

Verfasser macht bezüglich der Reinke-Brenstein'schen Versuche über die Fortdauer der Athmung nach dem Tode der Pflauze (Rdsch. II, 320) darauf aufmerksam, dass die Ergebnisse derartiger Experimente sehr verschieden ausfallen können, je nach der Länge der Versuchsdauer. Herr Johannsen hat constatiren könneu, dass unmittelbar mit dem Tode der Pflauze die Sauerstoffaufnahme, beziehungsweise die Kohlensäureausscheidung aufhört, nachdem sie vorher allmälig abgenommen hat, dass aber einige Stuuden nach dem Tode die Oxydation von Neuem beginnt. Diese später auftretende Oxydation aber, ob sie nun durch Bacterien bedingt oder „reiu chemischer Natur" ist, dürte nicht als Athmuug bezeichnet werden, wie es Herr Reinke thut. F. M.

Asa Gray †.

Nachruf von Professor **P. Magnus.**

Wieder hat die Botanik einen schweren Verlust durch den Tod des amerikanischen Botanikers Asa Gray erlitten. Asa Gray wurde 1810 im Staate New-York zu Paris im Oneida County geboren. Er studirte Medicin, gab sich aber bald unter Torrey's Leitung ausschliesslich der Botanik hin. Im Alter von 26 Jahren gab er bereits 1836 die „Elemeuts of hotany" heraus, die später erweitert als „The hotanical Texthook" in vielen Auflageu erschienen sind und in neuester Bearheitung mit zahlreichen Illustrationen als „Structural aud systematical botany" von Asa Gray herausgegeben wurdeu.

Seine wichtigste Thätigkeit ist die wissenschaftliche Erforschung und Durcharbeitung der reichen Pflanzenwelt Nordamerikas. Er nahm hier die Thätigkeit Torrey's auf, mit dem zusammen er „The flora of North America" veröffentlichte, die in drei Bänden 1838 bis 1842 in New-York erschien.

Zahlreich sind die monographischen Studien einzelner Gattungen nnd Pflanzenfamilien (Ceratophyllum; Melanthaceae; Vavaea, Rhytidandra etc.; Rubiaceae; Streptanthus, Astragalus und Oxytropis; Diapensiasceae; Polemoniaceae; Batis maritima etc.), die er fortgesetzt veröffentlichte und in denen er die Blüthenmorphologie, Verwandtschaft und Systematik derselhen auseinandersetzte. Er war daher, wie kein Anderer, vorbereitet, das wichtige Werk „Geuera florae Americae boreali-orientalis illustrata" herauszugeben, das 1848 bis 1849 in zwei Bänden mit 186 Tafeln zu Boston erschien und in dem von jeder Gattnng eine Art genau beschriehen ist. Gleichzeitig gah er das „Manual of the botany for the Northern United States" heraus, das in mehreren erweiterten Auflageu erschien. Zahlreich sind ferner die Bearheitungen der auf wissenschaftlichen Expeditionen gesammelteu Pflanzen (z. B. Plantae Fendlerianae Novi-Mexicanae; Plantae Wrightianae Texano-Neo-Mexicanae; Plantae novae Thurberianae from New-Mexico and Sonora; Plantae Lindheimerianae etc.). Diese während seines Lebens so mächtig erweiterte Kenntniss der nordamerikanischen Pflauzenwelt wollte er noch in den letzten Jahren seines Lebens zu einer neuen, durch die gewounenen Ergebnisse wesentlich bereicherten Ausgaho der oben erwähnten, 1838 bis 1842 mit Torrey zusammen herausgegeheneu Flora vou Nordamerika verwerthen. Jedoch ist leider davon nur die Bearbeitung der Gamopetalen, die freilich den wichtigsten und umfangreichsten Theil derselhen bilden, 1878 und 1884 erschienen, und wir müssen uns mit der Hoffnung beguügeu, dass ein Anderer aus seinen Abhandlungen und hinterlassenen Manuscripten die fehlenden Theile bald herausgehen möge.

Zeigte er sich in diesen Arbeiten als der gründliche Kenner und systematische Bearbeiter der Arten nnd Formen der nordamerikanischen Flora, so würdigte er dieselbe in ihrer pflanzengeographischen Bedeutung durch die wichtige Studie „Statistics of the Flora of the North-American United States. 2 parts, Washington 1856—57", denen später die „Memoirs on the characteristics of the North-American flora, New Haven 1882—84" folgten. Klassisch ist die Beleuchtung der nordamerikanischen Flora durch Vergleich mit der Pflanzenwelt anderer Gebiete. So ist hervorzuheben seine inhaltsreiche Rede „Forest Geography and Archaeology", die er 1878 vor der naturforschenden Gesellschaft in Cambridge hielt. Hieran schliesst sich die mit J. D. Hooker gemeinschaftlich herausgegebene Arbeit über die Vogetation der Rocky-Mountains und deren Beziehuugen zu der Pflanzenwelt anderer Erdtheile [Bulletin of the United St. geol. and geogr. Surv. Vol. VI. (1880)]. Vou grösster Wichtigkeit ist ferner der von ihm gelieferte sehr überraschende Nachweis der Verwandtschaft der japanischen Flora mit der des östlichen Nordamerikas (Memoires of American Academy, New Series 6, p. 424 sqq.).

Auch ein scharfer Beobachter der Biologie der Pflanzen seines Gebietes war er. In vielen kleinen Aufsätzen theilte er fortgesetzt zahlreiche interessante Beohachtungen mit, deren wichtigste er in der „Darwiniana; Essays and rewiews pertaining to Darwinism. New-York 1876" zusammenfasste. Mit welchem Interesse er der Entwickelung der Darwin'schen Lehre folgte, geht aus seiner regen Correspondenz mit Charles Darwin hervor, die sich in dem so eben von Francis Darwin herausgegebenen „Lehen und Briefe von Charles Darwin" zum grössten Theile abgedruckt findet.

Bis zum letzten Augenblicke seines Lehens war er unermüdlich thätig und nahm er noch mit regem Interesse im August 1887 an der Naturforscherversammluug in Manchester Theil. Am 30. Januar 1888 erlag er einem Schlaganfalle in seinem 77. Lebensjahre.

Berichtigung.

Seite 54, Spalte 2, Zeile 21 von unten muss es heissen: 1887 und nicht 1884.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 24. März 1888. **No. 12.**

Inhalt.

Astronomie. Edmund J. Spitta: Ueber das Aussehen der Jupiter-Monde während ihres Vorüberganges vor der Scheibe, nebst einer photometrischen Schätzung ihrer relativen Albedo und der Lichtmenge, die von einer nicht polirten Kugel reflectirt wird. S. 145.

Physik. W. Röntgen: Ueber die durch Bewegung eines im homogenen elektrischen Felde befindlichen Dielektricums hervorgerufene elektrodynamische Kraft. S. 146.

Chemie. L. F. Nilson und O. Pettersson: Ueber die Dampfdichte des Aluminiumchlorids und die Werthigkeit der Grundstoffe in der Aluminiumgruppe. — L. Roux und E. Louise: Ueber die Dampfdichte des Aluminiumäthyls. — H. Biltz und Victor Meyer: Ueber Siedepunkt und Molecularformel des Zinnchlorürs. S. 147.

Geologie. A. Hettner: Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der sächsischen Schweiz. S. 148.

Physiologie. L. Hermann: Untersuchungen über die Polarisation der Muskeln und Nerven. S. 150.

Botanik. T. H. Huxley: Die Gentianeen. Thatsachen und Betrachtungen. S. 151.

Kleinere Mittheilungen. Marc Dechevrens: Ueber die experimentelle Darstellung der Tromben. S. 153. — W. Kohlrausch: Ueber einen Zusammenhang zwischen Magnetisirbarkeit und elektrischem Leitungsvermögen bei den verschiedenen Eisensorten und Nickel. S. 153. — Hermann Ebert: Ueber den Einfluss der Dicke und Helligkeit der strahlenden Schicht auf das Aussehen des Spectrums. S. 154. — W. C. Wittwer: Die thermischen Verhältnisse der Gase mit besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure. S. 154. — Sarrau und Vieille: Einfluss der Nähe der Molekeln auf das chemische Gleichgewicht homogener Gassysteme. S. 154. — R. v. Lendenfeld: Die Leuchtorgane der Fische. S. 155. — R. Diez: Ueber die Knospenlage der Laubblätter. S. 155. — M. C. Potter: Ueber eine Alge (Dermatophyton radicans Peter), welche auf der europäischen Schildkröte lebt. S. 156. — Menges: Thermomagnetischer Stromerzeuger und Motor. S. 156. — Arnold Guyot: Tables, Meteorological and Physical. Fourth Edition edited by William Libbey. S. 156.

Nachrichten. S. 156.

Edmund J. Spitta: Ueber das Aussehen der Jupiter-Monde während ihres Vorüberganges vor der Scheibe, nebst einer photometrischen Schätzung ihrer relativen Albedo und der Lichtmenge, die von einer nicht polirten Kugel reflectirt wird. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1887/88, Vol. XLVIII, p. 32.)

Seit der Entdeckung der Jupiter-Monde durch Galilei wurden an denselben während ihres Vorüberganges vor der Jupiter-Scheibe Erscheinungen beobachtet, die bisher noch keine genügende Erklärung gefunden haben. Diese Erscheinungen lassen sich aus den äusserst zahlreichen Literaturangaben und den langjährigen eigenen Beobachtungen des Verfassers wie folgt zusammenfassen:

Wenn der vierte Mond sich der Jupiterscheibe nähert, wird er schnell und zunehmend schwächer, bis er mit dem Planeten in Contact kommt. Sobald er auf den Rand tritt, scheint er mit mässiger Helligkeit etwa 10 bis 15 Minuten; dann verschwindet er plötzlich und bleibt weitere 10 bis 15 Minuten unsichtbar, um dann wieder zu erscheinen, aber als dunkler Fleck, der bald dunkler wird, bis er so schwarz ist, wie sein Schatten auf dem Planeten.

Der zweite Mond zeigt von diesen Erscheinungen absolut nichts; denn er scheint während seines Durchganges niemals anders als weiss gesehen worden zu sein. Das Aussehen des ersten und dritten Mondes endlich unterscheidet sich sowohl von dem des vierten wie des zweiten. Der erstere ist während seines Durchganges zuweilen hell stahlgrau und andere Male so dunkel, dass er fast den Namen schwarz verdient; während der dritte Mond deutlich weiss gesehen wurde, aber auch so schwarz, dass er mit dem Aussehen des vierten Satelliten verglichen werden konnte.

Seit mehreren Jahren ist Herr Spitta mit Versuchen beschäftigt, diese sonderbaren Erscheinungen aufzuklären; in der letzten Zeit zog er für diesen Zweck in den Bereich seiner Experimente die Contrastwirkungen, welche beim Vorübergange dunkler, kleiner Scheibchen vor einem hellen, grösseren Hintergrunde sich zeigen. Zunächst wurden mit dem Keil-Photometer Messungen mit Pappscheiben angestellt; eine grosse, weisse Scheibe bildete den Hintergrund, vor welchem ein Assistent verschiedene dunklere, kleine Scheibchen vorüberführte, während der Beobachter durch ein Fernrohr das Aussehen der Scheibchen beobachtete und das reflectirte Licht (die „Albedo“ derselben) maass. Die Beleuchtung erfolgte durch Licht, das durch die Linse einer Laterna magica concentrirt worden war. In späteren Versuchsreihen wurde als Hintergrund eine Gypskugel von entsprechenden Di-

mensionen gewählt, und in gleicher Weise die verschiedenen dunklen Scheibchen beim Vorübergang vor derselben photometrisch gemessen. In einer dieser Versuchsreihen wurden während des Vorübergangs der künstlichen Monde bestimmte Abschnitte der Kugel verdeckt, und so die Wirkungen des Contrastes der einzelnen Theile noch mehr specificirt. Zum Schluss wurden noch die Lichtmengen photometrisch bestimmt, welche von den einzelnen Abschnitten der Kugel reflectirt werden. Die Beobachtungen und Lichtschätzungen wurden abwechselnd von verschiedenen Beobachtern angestellt und erwiesen sich von der Person des Beobachters unabhängig. Von diesen höchst interessanten Experimenten sollen hier nur die schliesslichen Endergebnisse einer Besprechung unterzogen werden.

Zunächst wurde festgestellt, dass ein kleiner Körper oder eine kleine Scheibe, die sich vor einer anderen befindet, nur dann so dunkel erscheint, wie ihr Schatten, wenn der Durchmesser der grösseren Scheibe mehr wie zweimal so gross ist, als der der kleineren, und der Unterschied der Albedo (Reflectionsvermögen) zwischen der Scheibe und dem Hintergrunde annähernd 0,87 beträgt; bei einem Unterschiede von 0,4 hingegen erscheint die kleine Scheibe grau. Es ist ferner durch den Versuch nachgewiesen worden, dass eine nicht polirte Kugel weniger Licht an ihrem Rande und von den äusseren Zonen reflectirt, als von der Mitte, und dass die stark wirkende Mitte sich vom Mittelpunkte bis zu dem Winkel 30° erstreckt. Wenn daher ein Mond mit der relativen Albedo von 0,13 oder rund 0,2 nach einer Planetenkugel zu sich bewegt, werden folgende Contrast-Wirkungen beobachtet werden. Während er sich dem Rande nähert, verliert der Mond an Licht, weil er einem Objecte von grösserer Albedo nahe kommt. Ist er auf den Rand gelangt, so erscheint er für kurze Zeit hell, weil die Albedo des Randes nicht gross genug ist, um eine Differenz von 0,87 zu geben, die nothwendig ist, um die kleine Scheibe schwarz erscheinen zu lassen, oder auch um 0,4 Differenz zu geben, welche die Scheibe grau macht. Wenn er sich weiter dem Winkel 65° bis 70° nähert, so verschwindet er; diese bisher verblüffende Erscheinung erklärt sich einfach dadurch, dass er auf einem Theile der Kugel sich befindet, wo die Albedo der des Mondes ungefähr gleich ist.

Hat der Mond diese Stelle überschritten und kommt er zu dem Winkel 55° bis 60°, so wird er plötzlich dunkel und schnell so schwarz wie sein Schatten. Dies rührt erstens davon her, dass der Mond zu einer Zone der Kugel kommt, deren Albedo grösser ist, und dass zweitens die centrale Zone das Auge so stark afficirt, dass sie, wenn auch noch entfernt vom Monde, so wirkt, als bildete sie selbst den Hintergrund. So erklärt sich die schnell wachsende Dunkelheit des Mondes, weil zwei Ursachen gleichzeitig in gleicher Weise wirken; die Versuche mit Abblendung einzelner Bezirke des Hintergrundes haben dies deutlich zu erkennen gegeben.

Wenn die sonderbaren Erscheinungen des vierten Mondes in dieser Weise einfach ihre Erklärung gefunden, so bieten die Erscheinungen der anderen Monde keine Schwierigkeiten. Der zweite Mond ist immer weiss, weil seine Albedo so gross gefunden wurde, dass sie fast der des Hintergrundes gleich kommt. Auch die Albedo des ersten Mondes ist in den meisten Fällen eine solche, dass er beim Durchgange etwas hell erscheint und gewöhnlich grau aussieht, wenn er vor dem Planeten vorübergeht. Der dritte Mond endlich, der eine bestimmte Veränderlichkeit während seines Vorüberganges darbietet, besitzt wahrscheinlich, da er um seine Axe rotirt, Seiten von verschiedener Albedo; eine, die intensiv genug ist, um ihn weiss erscheinen zu lassen, und eine andere vielleicht grössere Seite mit einer viel schwächeren Albedo, vielleicht in Folge der Anwesenheit von Flecken.

Eine Reihe sehr mühevoller Untersuchungen hatte den Zweck, die Albedo der vier Monde des Jupiter wirklich zu messen. Das Resultat war ein theilweise befriedigendes. Verfasser konnte zu Schätzungen des Reflexionsvermögens gelangen, welche mit Bestimmungen, die von Herrn Pickering nach einer ganz anderen Methode ausgeführt worden sind, sehr gut übereinstimmen. Es würde zu weit führen, die Methode dieser sehr interessanten Versuche hier wieder zu geben; aber im Anschluss und zur Bestätigung der vorstehend gegebenen, aus Contrastbestimmungen abgeleiteten Erklärung der Erscheinungen der Jupiter-Monde sollen hier die Schätzungen der relativen Albedo der Monde angeführt werden, welche aus den Versuchen gewonnen sind. Wenn die Albedo des Jupiter gleich 1 gesetzt wird, so beträgt die Albedo des Mondes I = 0,656; die von II = 0,715; von III = 405 und von IV = 0,266. In der That genügen diese Reflexionsvermögen der vier Monde der obigen Erklärung.

W. Röntgen: Ueber die durch Bewegung eines im homogenen elektrischen Felde befindlichen Dielektricums hervorgerufene elektrodynamische Kraft. (Sitzungsberichte der Berliner Akad. d. Wissensch., 1888, S. 23.)

Denkt man sich zwei parallele, ebene, unendlich grosse Condensatorplatten, welchen eine bestimmte Potentialdifferenz ertheilt worden ist, und die isolirende Zwischenschicht werde senkrecht zu den Kraftlinien in gerader Richtung mit constanter Geschwindigkeit bewegt, so wird die Schicht dielektrisch polarisirt sein; und wenn das Medium, in welchem diese Polarisation stattfindet, sich mit der Schicht mitbewegt, so muss die Schicht nach aussen elektrodynamisch wirken, wie zwei an den Begrenzungsflächen ruhend gedachte Stromlamellen, von denen die eine in der Richtung der Bewegung, die andere in entgegengesetzter von constanten, gleich starken Strömen durchflossen werden. Ist die obere Platte stärker geladen, dann muss der Strom in der unteren Begrenzungsfläche in der Richtung der Bewegung fliessend gedacht werden. Ob nun eine solche elek-

trodynamische Wirkung wirklich statthabe, suchte Herr Röntgen experimentell festzustellen.

Zu diesem Zwecke liess er eine runde Glasscheibe zwischen zwei horizontalen Condensatorplatten rotiren, von denen die obere dauernd zur Erde abgeleitet war, die untere von einer Elektricitätsquelle mit positiver oder negativer Elektricität geladen werden konnte. Dicht über der oberen Condensatorplatte hing die eine von zwei zu einem empfindlichen System verbundenen Magnetnadeln; ihre Richtung stand senkrecht zu einem Radius der Scheibe und ihr Mittelpunkt befand sich über der Scheibe unweit vom Rande. Durch Fernrohr, Spiegel und Scala konnten die Ablenkungen der Nadel, die beim Commutiren der Ladung des Condensators eventuell eintreten würden, beobachtet werden.

Bei diesem Versuche ergab sich nun, dass jedes Mal, wenn commutirt wurde, die Nadel eine Ablenkung erfuhr, die so gerichtet war, wie wenn man die oben näher angegebene Richtung eines vorhanden gedachten Stromes umgekehrt hätte. Die Wirkung der Bewegung der positiven Pole auf die Nadel entsprach der eines in gleicher Richtung wie die Bewegung fliessenden Stromes, die Bewegung der negativen Pole der eines der Bewegung entgegengesetzt fliessenden Stromes.

Eine Reihe von Einwänden gegen diese Versuche, welche unter anderen sich auf die Möglichkeit beziehen, dass Ströme in den Condensatorplatten, oder wirkliche Ladungen auf der dielektrischen Scheibe entstehen, hat Herr Röntgen durch directe Versuche widerlegt, so dass er die Thatsache für experimentell festgestellt betrachtet, dass elektrodynamische Kräfte erzeugt werden können durch die Bewegung eines unter dem Einflusse von statischen Ladungen stehenden Dielektricums.

Die erhaltenen Ausschläge waren stets klein (2 bis 3 Scalentheile), und die Bemühungen, die Ausschläge zu vergrössern, führten zu keinem Resultat, was Verfasser speciell deshalb bedauert, weil es nun nicht möglich ist, durch quantitative Messungen den Nachweis zu führen, ob das Medium, in welchem die dielektrische Polarisation stattfindet, die Bewegung der ponderablen Theilchen vollständig mitmache.

Herr Röntgen hat an seine Mittheilung noch einige wichtige Betrachtungen geknüpft, die hier erwähnt zu werden verdienen. Zunächst hebt er hervor, dass man die Annahme mache, dass zwischen den Körpern auf der Erdoberfläche und dem sie umgebenden Lichtäther eine Geschwindigkeitsdifferenz bestehen müsse, eine Frage, die Verfasser noch für eine offene hält [vgl. jedoch die Versuche des Herrn Michelson und Morley, Rdsch. III, 81]. Er stellt nun die Frage, ob es nicht gelingen könnte, auch auf elektrischem Wege zu einer Entscheidung zu kommen. Es sprechen, wie bekannt, manche Gründe für die Annahme, dass der Lichtäther auch das Medium ist, durch welches die elektrischen Kräfte übertragen werden. Denke man sich nun einen aus zwei parallelen metallischen Platten bestehenden Condensator horizontal aufgestellt und über der oberen Platte eine Magnetnadel angebracht. Zwischen den Platten befinde sich Luft oder ein anderer Isolator in relativer Ruhe zu den Condensatorplatten. Wenn nun der Lichtäther, wenn er in absoluter Ruhe wäre, eine Bewegung in Bezug auf die Körper an der Erdoberfläche wirklich besässe, so würde er auch zwischen den geladenen Condensatorplatten durchstreichen und zwar in einem dielektrisch polarisirten Zustande. Wählte man nun Zeiten, wo diese Bewegung möglichst parallel mit der Condensatorplatte und der Magnetnadel stattfände, so wäre es möglich, dass man beim Commutiren der Ladung eine Ablenkung der Nadel wahrnähme. Die in dieser Richtung ausgeführten Versuche waren negativ und sind daher nicht beweiskräftig. [Sie stimmen aber mit dem Resultate der amerikanischen Physiker überein, welche keine relative Bewegung constatiren konnten, und sind daher wohl beachtenswerth; d. Ref.]

Ferner bemerkt Verfasser: Nach verschiedenen Beobachtern besitzt die Erde eine elektrische Ladung; der die Erde umgebende Raum ist daher dielektrisch polarisirt, und da das diesen Raum erfüllende Dielektricum an weit von der Erde entfernten Stellen die Bewegung der Erde jedenfalls nicht vollständig mitmacht, so ist zu vermuthen, dass auf eine mit der Erdoberfläche mitgeführte Magnetnadel eine ähnliche elektrodynamische Kraft ausgeübt wird, wie sie bei obigen Versuchen sich ergeben hat. Ueber die Grösse dieser Kraft lässt sich vorläufig nichts Bestimmtes sagen; da aber sehr grosse Geschwindigkeitsdifferenzen vorkommen und das Dielektricum einen grossen Raum ausfüllt, so könnte diese Kraft möglicher Weise nicht sehr gering sein. Ihr Nachweis wäre selbstverständlich von höchstem Interesse.

Herr Röntgen weist noch schliesslich auf die Gegenwirkung des Magnets auf das polarisirte, sich bewegende Dielektricum, und auf die Wirkung der einzelnen Lamellen der dielektrischen Scheibe auf einander hin, bezweifelt jedoch, ob diese Wirkungen sich werden experimentell nachweisen lassen.

L. F. Nilson und **O. Pettersson**: Ueber die Dampfdichte des Aluminiumchlorids und die Werthigkeit der Grundstoffe in der Aluminiumgruppe. (Zeitschr. f. physik. Chem. 1887, I, S. 459.)

L. Roux und **E. Louise**: Ueber die Dampfdichte des Aluminiumäthyls. (Compt. rend. 1888, T. CVI, p. 73.)

H. Biltz und **Victor Meyer**: Ueber Siedepunkt und Molecularformel des Zinnchlorürs. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1888, Bd. XXI, S. 22.)

Für die Dampfdichte des Aluminiumchlorids hatten Deville und Troost 1860 beim Siedepunkte des Schwefels einen der Molecularformel Al_2Cl_6 genau entsprechenden Werth gefunden; dem Aluminiumchlorid musste demnach die Constitution:

$$\overset{IV}{Cl_3} - \overset{IV}{Al} - \overset{IV}{Al} - Cl_3$$

zugeschrieben werden, und das Aluminium darin als vierwerthiges Element betrachtet werden. Die Herren Nilson und Pettersson haben nun das Aluminiumchlorid bezüglich seiner Dampfdichte bei höheren Wärmegraden zwischen 440° und 1260° untersucht. Ihre Versuche ergaben schon bei 440° einen beträchtlich geringeren Werth, als die Formel Al_2Cl_6 verlangt; statt 9,2 fanden sie 7,79; bei steigender Temperatur nimmt dieser Werth rasch ab, und bei etwa 800° nimmt das Chlorid die normale, der Formel $AlCl_3$ entsprechende Dichte (4,60) an, welche es bis etwa 950° beibehält. Bei noch höheren Temperaturen wurden Zahlen gefunden, die noch etwas niedriger sind, ohne indess beträchtlich unter den berechneten Werth 4,60 herabzusinken; als Grund hierfür konnte eine bei diesen Temperaturen beginnende Reaction zwischen dem Chloriddampf und den glühenden Platinwänden des Dampfdichtecylinders sicher constatirt werden.

Es kann hiernach kaum einem Zweifel unterliegen, dass das Aluminiumchlorid die Molecularformel $AlCl_3$ besitzt, und das Aluminium darin als dreiwerthiges Element fungirt. Trotzdem halten sich die Herren Roux und Lonise durch einige Versuche über die Dampfdichte des Aluminiumäthyls für berechtigt, dieser Verbindung die Molecularformel $Al_2(C_2H_5)_6$ zuzuschreiben. Freilich finden sie etwa 40° oberhalb des Siedepunktes — bei 235° — eine dem für jene Formel sich berechnenden Werthe 7,92 nahekommende Zahl, nämlich 8,1; aber schon bei 258° ergiebt sich ihnen ein viel niedrigerer Werth (6,2), und bei 310° ist die Dampfdichte gar bis auf etwa ein Drittel des theoretischen Werthes herabgesunken. Ihre Versuche beweisen daher nichts, als dass das Aluminiumäthyl schon bald oberhalb seines Siedepunktes eine tiefgreifende Zersetzung erleidet und daher zu Untersuchungen über die Valenz des Aluminiums völlig ungeeignet ist.

Nach jenen Versuchen der Herren Nilson und Pettersson sind wir vollauf berechtigt, das Aluminium als dreiwerthiges Element zu betrachten; und da Herr V. Meyer schon früher für das Indiumchlorid die Molecularformel $InCl_3$ festgestellt hat, so gilt dasselbe für das Indium. Von grösstem Interesse ist nun die Frage nach der Valenz des Galliums und Eisens, jener beiden Elemente, welche mit dem Aluminium und Indium so zahlreiche, unverkennbare Analogien zeigen. Die bisher vorliegenden Dampfdichtebestimmungen ihrer Chloride sprechen allerdings für die Formeln Ga_2Cl_6 und Fe_2Cl_6 und demnach für die Vierwerthigkeit dieser Grundstoffe. Allein es liegt nahe anzunehmen, dass jene Bestimmungen bei zu niedrigen Temperaturen ausgeführt worden sind. Diese Vermuthung erhält eine Stütze durch das von den Herren Biltz und V. Meyer beobachtete äusserst langsame Herabsinken der Dichte des Zinnchlorürdampfes bei Steigerung der Temperatur; der Siedepunkt des Zinnchlorürs wurde bei 606° gefunden; man muss indess den Dampf des Salzes Hunderte von Graden über den Siedepunkt erhitzen, um zu einer der Formel $SnCl_2$ entsprechenden Dichte zu gelangen.

Bei Gelegenheit der letzteren Untersuchung theilt Herr V. Meyer mit, dass er in Gemeinschaft mit Herrn Mensching die Dampfdichte des Kupferchlorürs bei Weissgluth bestimmt und ebenso, wie früher bei Gelbgluth, der Formel Cu_2Cl_2 entsprechend gefunden hat. P. J.

A. Hettner: Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der sächsischen Schweiz. (Leipziger Habilitationsschrift, Stuttgart, Engelhorn, 1887.)

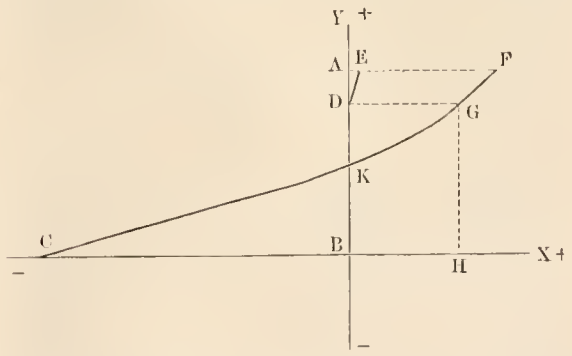
Auf dem von dem Verfasser mit ersichtlicher Liebe und Hingebung bearbeiteten Gebiete war für die geologische Forschung bis in die neueste Zeit herein viel zu thun geblieben. Zwar hatte vor jetzt gerade 30 Jahren v. Gutbier einen ernstlichen Anfang mit dem Studium der Tektonik dieses Theiles der deutschen Mittelgebirge gemacht, allein dieser Autor stand noch zu sehr im geistigen Banne der Humboldt-Buch'schen Erhebungstheorie, um die einzelnen Erscheinungen richtig würdigen zu können. Hettner liefert zunächst einen Ueberblick über die morphographischen und geognostischen Verhältnisse. Gegenüber dem böhmischen „Mittelgebirge", welches eine Anhäufung regelloser Kuppen darstellt, waltet in der sächsischen Schweiz der „Tafelcharakter" vor; man hat es hier mit einem stark erodirten Tafellande zu thun, wogegen Erz- und Lausitzergebirge als abradirte Rumpfgebirge anzusehen sind. An seiner Ostgrenze fällt der Quadersandstein schroff gegen das anliegende Urgestein der Lausitz ab; es zeigt sich eine Dislocation, welche den Charakter einer Verwerfung trägt, so jedoch, dass zwei an sich unveränderte Schollen der Erdrinde an einander hin geschoben erscheinen. An manchen Stellen hatte die Verwerfung keine besonderen Störungen im Gefolge; anderwärts wiederum ist der Lausitzer Flügel über den des Elbthales emporgehoben. Zu der die Verwerfung bedingenden Verticalbewegung ist stellenweise eine horizontale hinzugetreten, welche eine partielle Ueberschiebung des Granits über den Sandstein veranlasste. Südlich bemerkt man eine Flexur als Theil eines grossen, den Südrand des Erzgebirges bedingenden Bruches. Die vielfach vorkommenden Basalt-Intrusionen, in mancher Hinsicht den „Lakkolithen" Nordamerikas vergleichbar, haben doch nirgends auftreibend auf die überlagernden Schichten gewirkt; sie sind durch die Denudation der Sandsteindecke blossgelegt worden, und sicherlich stecken noch viele unter dieser Hülle verborgen. Bis zur Mitte der Carbonperiode etwa bildeten dieselben Bewegungen in der Erdkruste, welche den Alpen zum Dasein verhalfen, ein Faltengebirge von analoger Axenrichtung, und in der Tertiärzeit traten neue Störungen hinzu. Jene Klüfte, welche den Sandstein des Gebirges durchdringen und die bekannten pittoresken Felsbildungen hervorbringen halfen, sind allerdings das Resultat

eines grossartigen Verwitterungsprocesses, allein die Spaltungslinien waren doch von Anfang an vorgezeichnet. Da mit diesen Zerklüftungen keine Verwerfungen verbunden sind, so hat man, im Sinne der bekannten Terminologie von Daubrée, ausgesprochene Diaklasen vor sich. Die Sprünge ordnen sich zu zwei rechtwinkelig gegen einander verlaufenden Kluftsystemen, deren eines seiner Richtung nach mit Streichungslinie, deren anderes mit der Richtung des Fallens übereinstimmt.

Sehr gründlicher Prüfung werden die Vorgänge der Verwitteruug nud Abtragung unterzogeu. Erstere vollzieht sich in der sächsischen Schweiz fast durchaus mechanisch; chemischer Umwandlung sind die dortigen Gesteine nur in beschränktem Maasse fähig. Thatsächlich ist die Aeusserung der Verwitterung eine dreifache: Bildung von Sand, Zersprengung des Gesteins nnd Ablösung ganzer Quaderblöcke. Die Höhlungen und Löcherbildungen werden vom Verfasser wesentlich der Kraft des fliessenden Wassers beigemessen, doch scheint nach Assmanu's unlängst in dieser Zeitschrift veröffentlichten Darlegungen (Rdsch. II, 421) auch die morphologische Wirkung des Rauhfrostes nicht unterschätzt werden zu dürfen. Als Normalprofil einer Wand habe eine Treppe von der Beschaffenheit zu gelten, dass die durch die Vorsprünge gelegte Ebene mit der Horizontalen einen Winkel $= arctg 2 = 63^1{}_2{}^0$ einschlösse. Zur Verwischung dieses wahren Verticalprofiles tragen jedoch Factoren verschiedener Art bei, nicht zum wenigsten auch die häufigen Bergstürze. Wenn sich trotz letzterer in diesem Gebirge nicht jene grossartigen Schuttkegel bilden, welche wir in den Alpen zu erblicken gewohnt sind, so muss man annehmen, dass eben das Wasser die Verwitterungsproducte sämmtlich wegzuschaffen vermag. Auf die geometrische Betrachtung, welche der Verfasser zur Erläuterung dieser Annahme anstellt, werden wir am Schlusse unseres Referates noch zurückkommen.

Von der intensiven Thätigkeit des strömenden Wassers kann sich dem Verfasser zufolge der die sächsische Schweiz Bereisende nur nach einem heftigen Regengusse oder in der Zeit der Schneeschmelze die richtige Vorstellung machen. In den horizontalen Tafeln entstehen, weil keine Abflussrichtung vor der anderen ausgezeichnet ist, die Regenschluchten da, wo sich dem Wasser der geringste Widerstand darbietet. Das Flusssystem ist im Allgemeinen durch die Dislocationen der Oligocänperiode präformirt. Was den Durchbruch der Elbe anlangt, so war man (Fr. Hoffmann, H. Credner u. A.) früher geneigt, denselben so aufzufassen, dass ein im böhmischen Kessel gebildeter See sich an der schwächsten Stelle des umschliessenden Gebirgswalles einen Ausgang erzwang; aber schon Peschel und Loewl hatten mit dieser Hypothese gebrochen, und gegenwärtig schwebt noch immer einiges Dunkel über dieser Frage. Weiterhin beschäftigt sich der Verfasser mit der Bildung der sogenannten „Gründe“ und „Ebenheiten“, letztere aus der Geschichte des Jahres 1813 wohl bekannt. Erstere besitzen eine entschiedene Aehnlichkeit mit den berühmten „Cañons“ im Westen der Union; diese tiefen Einschnitte kommen nach Powell und Dutton dann zu Stande, wenn wasserreiche Ströme durch regenarme Tafellandschaften fliessen, und während der Diluvialzeit scheint denn auch, dem Aussehen des „Löss“ nach zu schliessen, unser Gebiet eine Periode der Regenlosigkeit durchgemacht zu haben. Auch die Eiszeit selbst hat in diesen Gegenden ihre deutlichen Spuren hinterlassen, und es kann kaum mehr einem Zweifel unterliegen, dass es der grosse centrale skandinavische Gletscher selbst war, welcher sich dereinst bis hierher erstreckte.

Sehr zu loben ist es, dass sich Herr Hettner bemüht hat, nach Maassgabe der von Dutton, Ramsay, Mellard Reade u. A. gegebenen Anregungen die Gesetze der Erosion und Denudation auch mathematisch zu fixiren. Sachlich jedoch können wir sein Verfahren nicht durchaus billigen. Darauf legen wir wenig Gewicht, dass einmal für die Regenmenge ein besonderer Buchstabe eingeführt ist, welcher nachher keine Verwendung findet, aber die Bestimmung der Profilcurve des Schuttkegels wünschten wir modificirt; unsere Figur zeigt, in welchem Sinne. Wir haben



in der Zeichnung wesentlich Hettner's Buchstaben beibehalten; $AB = h$ war die ursprüngliche Höhe der parallelepipedisch anfsteigenden Felswand, deren Absturz zunächst die geradlinige Form DE und jetzt die aus einem krummen und geraden Stücke zusammengesetzte Form $KG + GF = KF$ angenommen hat. Man kann nun die Functionalgleichung angeben, welche die in C den Horizont treffende Profillinie CG des Schuttkegels annehmen muss. B, der Fuss der Felswand, sei der Ursprung eines rechtwinkeligen Axensystemes; dann muss

Gemischtlin. Dreieck CBK = Gemischtlin. Dreieck DGK + Trapez $AFGD$

sein. Die Gleichung unserer Curve lasse sich in einer der folgenden beiden Formen aufstellen: $y = f_{(x)}$, $x = \varphi_{(y)}$; dann ist $CB = \varphi_{(0)}$, $BK = f_{(0)}$, Rechteck $BDGH = (h - a)$, $\varphi_{(h-a)}$, wo $AD = a$ als constant gilt. GF muss eine geradlinige Tangente von CG sein; es ist somit, $\measuredangle GFA = \varphi$ gesetzt, $tg\varphi = \frac{dy}{dx}$ für $y = h - a$, und der Inhalt des Trapezes

$= \frac{1}{2} AD(AF + DG) = \frac{1}{2}(h-a)\left[2\varphi_{(h-a)} + (h-a)\left(\frac{dx}{dy}\right)_{y=h-a}\right]$. All dies vereinigt, giebt die Gleichung:

$$\int_{x=0}^{x=\varphi_{(0)}} y\,dx = \frac{1}{2}(h-a)^2\left(\frac{dx}{dy}\right)_{y=h-a} + (h-a)\varphi_{(h-a)} + (h-a)\varphi_{(h-a)} - \int_{x=0}^{x=\varphi_{(h-a)}} y\,dx,$$

oder kürzer:

$$\int_{x=\varphi(0)}^{x=\varphi(h-a)} y\,dx = 2(h-a)\varphi_{(h-a)} + \frac{1}{2}(h-a)^2\left(\frac{dx}{dy}\right)_{y=h-a}.$$

An eine Auflösung dieser Gleichung ist natürlich nicht zu denken, wohl aber belehrt sie uns darüber, dass GF nicht parallel zu DE sein kann, wie Herr Hettner annimmt. Wir gehen übrigens gern zu, dass dieser kleine Uebelstand bei den rein schematischen Ucberlegungen, mit welchen wir uns ja vorerst noch begnügen müssen, nicht zu schwer empfunden wird; es kam uns jedoch darauf an, den an sich nicht unwichtigen Gegenstand einmal unter möglichst allgemeinem Gesichtspunkte zu betrachten.

S. Günther.

L. Hermann: Untersuchungen über die Polarisation der Muskeln und Nerven. (Pflüger's Archiv f. Physiologie. 1888, Bd. XLII, S. 1.)

Nach bekannten Methoden untersucht Herr Hermann den Vorgang der inneren Polarisation in Muskeln und Nerven, indem er einen Strom von messbarer Stärke durch unpolarisirbare Elektroden zuleitet und durch Umlegen einer Wippe den Polarisationsstrom ableitet. Die Kraft der Polarisation wird durch das Compensationsverfahren bestimmt. Ist J die Intensität des polarisirenden Stromes, P die elektromotorische Kraft der Polarisation, so nennt er $P/J = Q$ den Polarisationsquotienten.

Da bekanntlich in den Muskeln und Nerven die Depolarisation eine ausserordentlich schnelle ist, so giebt das Verfahren keineswegs die maximalen Werthe an, welche während der Durchströmung bestehen. Im Nerven ist die Depolarisation eine sehr viel schnellere und vollständigere als in den Muskeln, und in diesen wiederum nach querer Durchströmung eine schnellere als nach longitudinaler.

Nach der Annahme des Verfassers findet die Polarisation hauptsächlich an der Oberfläche der Fasern statt, zwischen der lebenden Substanz und ihrer Hülle. Er vergleicht dies nach dem Vorgange von Mattencci mit dem Verhalten eines Platindrahtes in einer mit Flüssigkeit gefüllten Röhre, welcher ein Strom zugeleitet wird. In dieser vertheilt sich der Strom auf Flüssigkeit und Draht, indem er an dessen Oberfläche Polarisation erzeugt.

Mit zunehmender Stärke des zugeleiteten Stromes wächst P anfangs proportional, also Q bleibt nahezu constant, dann nimmt Q ab, weil sich P allmälig einem Maximum nähert. Mit Zunahme der Schliessungsdauer wächst Q ausserordentlich, da P beständig zunimmt und der polarisirende Strom bei langen Schliessungen sehr geschwächt wird.

Es wurde ferner das schon früher gefundene Resultat bestätigt, dass die Polarisation bei Querdurchströmung der Organe eine viel stärkere ist als bei Längsdurchströmung. Zwei gleich grosse Muskelquadrate wurden in beiden Richtungen in denselben Kreis gebracht und bei der Ableitung einander opponirt. In dem ersten Moment überwiegt immer der querdurchströmte Muskel, in späteren dagegen der längsdurchströmte, weil im ersteren die Depolarisation eine geschwindere ist. Die Erklärung hierfür liegt darin, dass der quergerichtete Strom mehr Fasern schneidet als der längsgerichtete, und dass die Jonen im ersteren Falle einander näher sind als im letzteren.

Es ergiebt sich ferner aus diesen Ursachen, dass das Verhältniss der Längs- und Querpolarisation annähernd dasselbe ist wie das Verhältniss des Längs- und Querwiderstandes. Zu unterscheiden hat man aber die reine Längsdurchströmung von Querschnitt zu Querschnitt und die laterale Längsdurchströmung, wenn man die Elektroden an die Längsseiten anlegt. Im letzteren Falle ist sowohl Widerstand als auch Polarisation stärker, weil die Stromescurven in der Nähe der Elektroden quer durch die Fasern gehen.

Mit der Länge der intrapolaren Strecke wächst die Kraft der Polarisation an, wenn auch nicht proportional, aber doch erheblich. Dies ist nicht nur bei lateraler, sondern auch bei reiner Längsdurchströmung zu beobachten. (Für den letzteren Fall scheint die Methode nicht ausreichend. Der kürzere Muskel stirbt auch schneller ab als der längere; Ref.) Man sollte voraussetzen, dass bei Zuleitung zu den Querschnitten die Polarisationen nur an letzteren zwischen todter und lebender Substanz stattfinden würden.

Der Einfluss des künstlichen Querschnittes, der Demarcationsfläche, wurde noch weiter untersucht. Bei Zuleitung zu Längs- und Querschnitt zeigte sich, dass der die Polarisation des abmortual durchströmten Muskels oder Nerven (d. h. vom Quer- zum Längsschnitt) grösser ausfällt als die des admortual durchströmten. Mit anderen Worten, ein Strom, welcher dem Ruhestrom gleichgerichtet ist, polarisirt stärker als der entgegengesetzte. Eine genügende Erklärung für diese Erscheinung lässt sich bis jetzt noch nicht geben.

Die Temperatur besitzt einen erheblichen Einfluss auf den Vorgang der Polarisation. Die Kälte erhöht, die Wärme vermindert die Polarisation. Die Depolarisation wird durch die Abkühlung im hohen Grade verlangsamt. Wärmetodte Organe (50° C.) besitzen noch einen erheblichen Rest von Polarisirbarkeit, welcher erst beim Kochen vollständig schwindet.

Beim Vergleich der Muskeln und Nerven findet man, dass der Nerv in longitudinaler Richtung eine

viel grössere Polarisirbarkeit hat als der Muskel. Die Polarisationen zwischen ungleichartigen Elektrolyten stehen unvergleichlich tief unter denen der lebenden Organe. Die letzteren dagegen nähern sich in auffälligem Grade der Polarisation von Metallen in Flüssigkeiten.

Das Polarisationsmaximum des Nerven und Muskels lässt sich in den Versuchen nicht erreichen. Die höchsten berechneten Werthe für den Nerven waren 429,1 Mikro-Volt, für den Muskel 83,3 Mikro-Volt. Das Polarisationsmaximum des Platins in verdünnter Schwefelsäure beträgt ca. 2330, des Kupfers ca. 790 Mikro-Volt.

In dem übrigen Theile der Arbeit sucht Verfasser den durch Polarisation bedingten Uebergangswiderstand von dem essentiellen Widerstand des Muskels und Nerven zu trennen. Er vergleicht zu diesem Ende den Widerstand für constante Ströme mit dem für Wechselströme. Zur Wahrnehmung letzterer bedient er sich nach dem Vorgange von Kohlrausch des Telephons.

Von Bedeutung ist die Thatsache, dass langsame Wechselströme insbesondere am Nerven keine Verminderung des Widerstandes ergaben. Bei diesem trat eine Abnahme desselben erst ein, wenn man äusserst frequente Unterbrechungen (792 in 1″) verwendete, welche mit dem Bernstein'schen akustischen Unterbrecher erzeugt wurden. Es geht daraus hervor, dass die Polarisation im Nerven sich in ungemein kurzer Zeit entwickelt.

Ein anderer Weg, beide Widerstände zu trennen, besteht darin, den constanten Strom längere Zeit hindurch zu leiten und die Zunahme des Widerstandes zu beobachten. Diese Zunahme kann sich nur auf den Uebergangswiderstand beziehen, nicht auf den essentiellen. Es ergiebt sich, dass die Polarisation einen Uebergangswiderstand erzeugt, der nach längerer Durchleitung bis über die Hälfte des scheinbaren Widerstandes betragen kann. B.

T. H. Huxley: Die Gentianeen. Thatsachen und Betrachtungen. (Journal of the Linnean Society. Botany. 1887. Vol. XXIV, p. 101.)

Der berühmte Verfasser wurde gelegentlich eines Aufenthaltes in der Schweiz auf die grosse Variabilität der Enzian-Arten aufmerksam und fand sich dadurch veranlasst, den verwandtschaftlichen Beziehungen der Gentianeenspecies ein eingehenderes Studium zu widmen, dessen Ergebnisse in dem vorliegenden Aufsatze niedergelegt sind.

Die Gentianeen bilden eine der natürlichsten und best abgegrenzten Pflanzenfamilien. Das Structurschema, welches sich durch die 500 bis 600 Arten, welche die Familie enthält, hindurchzieht, erfährt nur wenige und meist unbedeutende Abänderungen. Die Hauptunterschiede der einzelnen Gruppen beziehen sich auf die Gestaltung der Blüthe, und namentlich der Blumenkrone. Herr Huxley hat sich darum auf die Untersuchung der Blüthenbildung beschränkt. Er unterscheidet acht Structurtypen, welche sich in zwei Hauptreihen einordnen. Jede dieser Hauptreihen ist durch eine besondere Anordnung der Nectarien (Honigdrüsen) charakterisirt, und lässt in den einzelnen Untergruppen eine stufenweise Umwandlung der Blumenkronenform erkennen, von der radförmigen oder vielmehr sternförmigen durch die glockige bis zur extrem trichterförmigen Gestalt.

Der Unterschied der beiden Hauptreihen besteht in Folgendem: Bei der einen liegen die Nectarien an der inneren Oberfläche der Blumenkrone nahe deren Grunde. Sie sind in der Weise angeordnet, dass sie entweder einzelne, von den Mittelnerven der Kronabschnitte durchschnittene Flecken oder je zwei Flecken, einen auf jeder Seite des Nerven, bilden. Die Gentianeen dieser Reihe bezeichnet Herr Huxley als Perimelitae.

Bei der anderen Reihe sind keine solche Flecken secernirender Zellen an der Krone sichtbar; dagegen tritt häufig eine Zone solcher Zellen an der Basis des Fruchtknotens auf, und Herr Huxley hält es für wahrscheinlich, dass bei genauerer Untersuchung sich für alle Angehörigen dieser Reihe das Vorhandensein honigausscheidender Oberflächen in den centralen Theilen der Blüthe feststellen lassen wird. Demgemäss giebt er dieser Gruppe den Namen Mesomelitae.

Bei den Perimelitae sind vier Wandlungen der Blüthenstructur bemerkbar, welche Herr Huxley als Actinanthe, Keratanthe, Lophanthe und Stephananthe unterscheidet. Ebenso zerfallen die Mesomelitae in vier Haupttypen: Asteranthe, Limnanthe, Lissauthe und Ptychanthe. Wir verzichten hier darauf, diese Typen näher zu charakterisiren und geben statt dessen für den botanischen Leser eine Aufzählung der zu jedem Typus gehörigen Arten bezw. Gattungen:

1. Actinanthe. Gentiana aurea, umbellata, Moorcroftiana, detonsa, primulaefolia, vaginalis, nummularifolia, saxicola, multicaulis, incurva, Grisebachii, gracilis, menieroides, ericoides, magellanica, patagonica, saxosa, cerina. Jaeschkea, Pleurogyne, Exadenus.

2. Keratanthe. Nur die Gattung Halenia gehört hierher.

3. Lophanthe. Gentiana ciliata, crinita, barbatula, foliosa, rupicola, Hookeri, fastigiata, cerastioides, cernua, Jamesonii, radicata, limoselloides, diffusa, montana, diemensis, pleurogynoides, conciuna. Swertia (Ophelia), Frasera.

4. Stephananthe. Gentiana Amarella, campestris, germanica, tenella, auriculata, nana, livonica, acuta, floribunda, mexicana, liniflora, nitida, inflata, thyrsoidea, crassolaema, trichostemma, scopulosa, filamentosa, Riugii.

5. Asteranthe. Gentiana lutea. Eustoma.

6. Limnanthe. Menyanthes. Limnanthemum. Villarsia. Liparophyllum.

7. Lissanthe. Lapithea. Exacum. Chironia. Sabbatia. Dejanira. — Chlora. Erythraea. Canscora. Contoubea. Prepusa. Lisianthus. Tachiadenus. Belmontia. Voyria.

8. Ptychanthe. Gentiana verna, prostrata, sqnarrosa, asclepiadea, Andrewsii, affinis, acaulis, purpurea, Burseri, punctata, cruciata, nikolensis, Buergeri, Thunbergii,

japonica, sedifolia, spathacea, adsurgens, ramosissima, Gayi, pedicellata, zeylanica, Loureirii. Crawfurdia.

Es geht aus dieser Uebersicht hervor, dass bedeutende morphologische Modificationen der Blumenkrone bei der bisherigen Eintheilung der Familie unberücksichtigt bleiben. Die Arten der Gattung Gentiana z. B. gehören nicht weniger als fünf verschiedenen Typen an, während der Typus Lissanthe von einigen 35 verschiedenen Gattungen repräsentirt wird. Herr Huxley hält daher eine vollständige Revision der Klassifikation dieser Familie für nöthig.

Ein anderes wichtiges Ergebniss ist, dass die verschiedenen Typen in jeder der beiden Reihen eine gewisse fortschreitende Beziehung zu einander zeigen. Actinanthe und Asteranthe stellen die einfachsten und am wenigsten modificirten, Stephananthe und Ptychanthe dagegen die höchst differenzirten Formen dar, während Lophanthe, Keratanthe und Limnanthe mittlere Grade der Differenzirung darstellen, jedoch keineswegs als Uebergangsformen zwischen den anderen zu betrachten sind. Als gemeinschaftliche Urform nimmt Herr Huxley eine Form an, welche die Hauptmerkmale von Actinanthe und Asteranthe hatte, bei welcher aber die honigabsondernden Oberflächen am Fruchtknoten und an der Blumenkrone schwach entwickelt waren oder ganz fehlten. Er nennt diese Form Haplanthe. Bereits Hermann Müller hat in seinem Werke über die Alpenblumen (S. 348) eine ähnliche Abstammungstheorie für die Alpengentianeen aufgestellt; diese von Herrn Huxley früher mit Zweifel aufgenommenen Speculationen sind durch seine eigenen Untersuchungen nicht widerlegt, sondern vielmehr bestätigt worden, und lassen sich nach seiner Ansicht auf die ganze Familie anwenden.

Das Princip, welches der progressiven Umwandlung der Blüthe in den beiden Reihen zu Grunde liegt, besteht in der stufenweisen Ausbildung von Einrichtungen, welche den Zugang zu den Honigdrüsen erschweren. Es würde eine höchst interessante, wenn auch schwierige Aufgabe sein, die geographische Verbreitung der Gentianeen in Beziehung zu den Insectenfaunen der verschiedenen Länder zu ermitteln. Herr Huxley bemerkt hierzu nur beispielsweise, dass diejenigen Gentianeen, welche besonders lange trichterförmige Blumenkronen haben, in Gegenden gefunden werden, die, wie Madagaskar und Guiana, von grossen mit langen Rüsseln versehenen Schmetterlingen bewohnt werden.

Herr Huxley erörtert nunmehr die geographische Vertheilung der Gentianeen. Seine Studien über die Verbreitung der Thiere haben ihn zu der Ansicht geführt, dass die feste Oberfläche der Erdkugel in folgende fünf Provinzen eingetheilt werden muss:

1. Nord-Arctogaea, einschliessend: Europa, Afrika bis zur Sahara, Asien zum grösseren Theil, Nord-Amerika bis Mexiko.

2. Süd-Arctogaea mit dem transsaharischen Afrika, Madagaskar, Hindostan und Indochina.

3. Austro-Columbia, gebildet von Südamerika mit dem Isthmus.

4. Australasien. Australien und die benachbarten Inseln.

5. Novo-Zelania. Neu-Seeland und die benachbarten Inseln.

Bezüglich der Vertheilung der Gentianeen über diese fünf Provinzen stellt nun Herr Huxley eine Reihe von Sätzen auf, die ungefähr folgendermaassen lauten:

1. Die Arten der Familie finden sich in allen fünf Regionen, unter feuchten und trockenen Klimaten, hohen und niedrigen Temperaturen.

2. Fassen wir die Zahl der Typen ins Auge, so ergiebt sich als das Haupt-Verbreitungsgebiet der Familie Nord-Arctogaea und Austro-Columbia, welche Repräsentanten aller Typen aufweisen.

3. Die anderen Provinzen sind ärmer an Typen (2 bis 3).

4. Am meisten Arten hat Austro-Columbia; dann folgen Nord- und Süd-Arctogaea; sehr wenig Arten haben Australasien und Novo-Zelania.

5. Nur von einer Art, Gentiana prostrata, ist es sicher bekannt, dass sie über zwei Provinzen verbreitet vorkommt.

6. Nur Lophanthe, Limnanthe und Lissanthe kommen in allen fünf Provinzen vor; Actinanthe und Ptychanthe sind vertreten in drei, Keratanthe und Stephananthe in zwei Provinzen.

7. Trotz der Aehnlichkeit der klimatischen Bedingungen in den Berggegenden von Nord-Arctogaea und Austro-Columbia und des Reichthums der Gentianeen in beiden sind ihre Gentianeenfloren grundverschieden von einander; nur eine Art ist beiden Hochländern gemeinsam.

Herr Huxley schliesst aus diesen Thatsachen, dass die Verbreitung der Gentianeen nicht auf Wanderungen von einem Verbreitungscentrum, für welches eine Oertlichkeit der heutigen Erdoberfläche angegeben werden könnte, zurückzuführen sei. Es sei vielmehr wahrscheinlich, dass Arten der Gattung Gentiana, welche unseren vorhandenen Species sehr ähnlich waren, zur Pliocänzeit ziemlich dieselben Gegenden und Standörter innehatten, wie jetzt, und sich damals bereits den Lebensbedingungen angepasst hatten. Wenn dies der Fall war, so mussten die Veränderungen in den physikalischen Bedingungen, welche der Eiszeit vorhergingen und sie begleiteten, die Verbreitung später eingeengt und wahrscheinlich eine grosse Menge der präglacialen Gentiana-Arten ausgerottet haben. Die Ueberlebenden breiteten sich mit dem Rückgange der Gletscher von Neuem über eine grössere Landfläche aus. Hiermit ist freilich keine Lösung der Verbreitungsfrage gegeben, die Lösung wird nur weiter zurückgeschoben. Es ist anzunehmen, dass der ursprüngliche Ausgangspunkt der Entwickelung der Familie zeitlich zusammenfällt mit dem Auftreten langrüsseliger Insecten; aber leider ist in letzterer Hinsicht auch nichts Näheres bekannt.

F. M.

Marc Dechevrens: Ueber die experimentelle Darstellung der Tromben. (Comptes rendus 1887, T. CV, p. 1286.)

Von verschiedenen Seiten sind in letzter Zeit Versuche angestellt, welche durch künstliche Reproduction von Wirbelbewegungen in der Luft oder in Flüssigkeiten die Bedingungen klar zu legen suchten, unter denen die wirbelnden Tornados in der Natur entstehen. Es sei hier an die Versuche der Herren Weyher (Rdsch. II, 117, 141), v. Bezold (Rdsch. II, 174) von Colladon und Anderen erinnert, um die Experimente des langjährigen Leiters der meteorologischen Station zu Zi-Ka-Wei in China daran zu knüpfen.

Dieser benutzte zu seinen Experimenten Gefässe mit flachem Boden und ertheilte der Flüssigkeit die Wirbelbewegung mittelst einer Mühle aus vier senkrechten Scheibchen, welche in zwei Drittel der Höhe der Flüssigkeit angebracht waren. Es wurde gewartet, bis der feine, im Wasser vertheilte Staub zur Ruhe gekommen und der Boden gleichmässig mit den schwereren Partikelchen bedeckt war, dann begann man die Mühle sehr langsam zu drehen.

Mit dem Beginn der Bewegung sah man die Staubtheilchen in der Mitte und unmittelbar unterhalb der Mühle in Verwirrung gerathen und in die Höhe steigen, dann geriethen die unter diesen gelegenen Theilchen in Bewegung und stiegen zur Mühle auf, die sie wie die ersten an die Wände des Gefässes schleuderte. Die aufsteigende Bewegung pflanzte sich von Schicht zu Schicht längs der Axe von oben nach unten fort, bis sie den Boden erreichte. In diesem Moment kamen die von der Axe am weitesten entfernten Staubtheilchen aus der Ruhe, erhoben sich leicht und rollten auf dem Boden nach der Mitte des Gefässes hin, wobei sie deutliche Bogen convergirender Spiralen beschrieben; waren sie bis zur Mitte gekommen, so wurden sie plötzlich lebhaft fortgerissen und stiegen wirbelnd in die Höhe; es sah aus, als wären sie durch eine schmale Oeffnung nach oben entschlüpft. Beim anfangs sehr lebhaften und dann langsamen Aufsteigen wurde der Faden, den die Staubtheilchen bildeten, breiter und weitete sich bis zum Umfange der rotirenden Mühle aus, nachdem die schwereren Theilchen garbenartig zur Seite heruntergefallen waren. Die leichtesten trennten sich in mehrere gesonderte Fäden, die um die Axe wirbelten und sich in der Ebene der Mühle verloren, da sie hier nach den Wänden des Gefässes geschleudert wurden und längs derselben auf den Boden fielen, um von neuem den Kreislauf zu beginnen. Wenn aller Staub vom Boden in die Höhe aspirirt worden war, hörte die eigentliche Trombe auf, man sah nur ein allgemeines Wirbeln und Kreisen.

In einigen Fällen, die nicht beliebig wiederholt werden konnten, sah man den Staubfaden, der sich rechtwinkelig vom Boden erhob, ohne sich auszuweiten, bis fast zur Mühle aufsteigen; er bog sich dann um sich selbst schlangenförmig und zeigte das Aussehen mancher Meerestromben. — Verschob man die Mühle und führte man sie in der Flüssigkeit umher, so konnte man auch den unteren Anfang der aufsteigenden Trombe verschieben.

Der Theil der Flüssigkeit, der sich oberhalb der Ebene der Mühle befand, hat stets entgegengesetzte Bewegungen zu denen des unteren Theiles gezeigt. Die Oberfläche der Flüssigkeit höhlte sich trichterförmig aus und die in ihr schwebenden Theilchen, welche von den Rändern des Gefässes herbeischwammen, glitten längs der geneigten Wände dieses Hohlkegels nach unten.

Genau in derselben Weise, wie hier experimentell erzeugt, entstehen gewöhnlich die Wirbel in fliessenden Gewässern. Wenn der Boden der Flüsse von diesen Wirbeln ausgewaschen wird, so geschieht dies, nach dem Verfasser, nicht durch den oberen absteigenden Wirbel, der allein sichtbar ist, sondern durch den unteren, aufsteigenden und unsichtbaren Wirbel, der bedeutend energischer ist. Bei diesen Wirbeln der Flüsse wird die Mühle des obigen Experimentes ersetzt durch die Wirbel, welche nothwendig entstehen durch jede Ungleichheit der Geschwindigkeit der neben einander liegenden Flüssigkeitsfäden.

Für die Tromben in der Atmosphäre hält der Verfasser eine gleiche Analyse der Erscheinungen wie in dem genau geschilderten Experiment für zulässig.

W. Kohlrausch: Ueber einen Zusammenhang zwischen Magnetisirbarkeit und elektrischem Leitungsvermögen bei den verschiedenen Eisensorten und Nickel. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIII, S. 42.)

Eine ganze Reihe in den letzten Jahren publicirter Arbeiten hatte übereinstimmend gezeigt, dass das Eisen beim Uebergang von der hellen zur dunklen Rothgluth sowohl während des Erwärmens wie während des Abkühlens eine plötzliche Aenderung seiner physikalischen Eigenschaften erfahre, welche meist als der Ausdruck einer physikalischen Aenderung der Molecularstructur, von Einzelnen (s. Rdsch. III, 65) als Folge einer chemischen Aenderung aufgefasst wurde. Die auffallendste und am längsten bekannte Veränderung war der Verlust der Magnetisirbarkeit des auf helle Rothgluth erhitzten Eisens; eingehend waren ferner untersucht die mechanischen, thermischen und thermoelektrischen Eigenschaften (vgl. Rdsch. I, 375; II, 62, 187), während über die elektrische Leitungsfähigkeit keine Beobachtungen bekannt waren, als Herr Kohlrausch seine Untersuchung begann [unterdess sind die Experimente von Knott, Rdsch. II, 353, und von Newall, III, 65, erschienen; Ref.]. Er stellte sich speciell die Aufgabe, zu ermitteln, ob Eisen und Nickel beim allmäligen Erhitzen über die Temperatur, bei welcher sie ihre Magnetisirbarkeit verlieren, in dem Gange der elektrischen Leitungsfähigkeit Sprünge oder sonstige Unregelmässigkeiten zeigen.

Der zu untersuchende Draht wurde in einem abgeschlossenen Raume, unter Ausschluss von Sauerstoff, durch einen seine ganze Länge durchsetzenden, galvanischen Strom erhitzt, und ein centrales Stück des Drahtes zur Widerstandsmessung durch Einschaltung in einen Kreis mit Spiegelgalvanometer und Messung der Spannungsdifferenz an den Endpunkten benutzt; seine Magnetisirbarkeit wurde durch die Anziehung gemessen, welche ein Elektromagnet auf den Draht ausübte. Die genauere Anordnung der Experimente anzugeben, würde hier zu weit führen; ebenso die specielle Beschreibung der Versuche, welche mit reinem elektrolytischem Eisen, mit gewöhnlichem Eisen, Gussstahl, käuflichem Nickel und mit Platin ausgeführt worden sind. Die Resultate dieser Untersuchung lassen sich in Kürze wie folgt wiedergeben:

Der specifische Widerstand von gewöhnlichem Eisendraht, Gussstahl, chemisch reinem Eisen und Nickel wächst mit zunehmender Temperatur erst langsam, dann weit schneller, als bei nicht magnetisirbaren Metallen, bis zu dem Zustande, bei welchem die Magnetisirbarkeit plötzlich verschwindet. In diesem Augenblick biegt die Widerstandscurve scharf um, und der Widerstand wächst mit weiter zunehmender Temperatur nur noch sehr

langsam. Es scheint danach ein Zusammenhang zwischen Magnetisirbarkeit und elektrischer Leitungsfähigkeit dieser Metalle zu bestehen; besonders weil der flache Verlauf der Curven nicht magnetischer Metalle sich auch bei Nickel und Eisen sofort einstellt, wenn bei hoher Temperatur die Magnetisirbarkeit fehlt.

Nahe vor dem plötzlichen Verschwinden der Magnetisirbarkeit nimmt dieselbe auffallend langsam ab. Während bei Zimmertemperatur die specifischen Widerstände von Gussstahl, gewöhnlichem Eisendraht und reinem Eisen zu 0,194; 0,149 und 0,119 ermittelt wurden, sind dieselben im Moment des Verschwindens der Magnetisirbarkeit auf 1,09; 1,07 und 1,18 einander nahe gerückt.

Die anomale Ausdehnung (Gore'sche Erscheinung) im Augenblick der wieder eintretenden Magnetisirbarkeit beim Abkühlen aus der hellen Rothgluth zeigte ausser Gussstahl und gewöhnlichem Eisendraht auch das chemisch reine Eisen deutlich. Beim Nickel hat Herr Kohlrausch die Gore'sche Erscheinung nicht wahrnehmen können.

Ueber die Art des Zusammenhangs zwischen der Magnetisirbarkeit und elektrischen Leitungsfähigkeit hat die Untersuchung keinen Aufschluss gebracht; diese Frage muss noch als offene gelten.

Hermann Ebert: Ueber den Einfluss der Dicke und Helligkeit der strahlenden Schicht auf das Aussehen des Spectrums. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXII, S. 155.)

Von manchen Physikern wird noch die Ansicht vertreten, dass die Linienspectra durch blossen Druck oder gleichwerthige Dickenänderung in Bandenspectra übergeführt werden können. Zum Beweise dafür wird das Experiment angeführt, in dem eine mit Kohlensäure gefüllte Spectralröhre elektrisch leuchtend gemacht, bei paralleler Stellung zum Spalt, wenn nur eine 2 cm dicke Schicht leuchtenden Gases benutzt wird, ein Spectrum von vier schmalen Streifen giebt, während wenn die Röhre der Länge nach vor den Spalt gestellt wird und eine 26 cm dicke Schicht zur Wirkung gelangt, ein schönes Bandenspectrum erscheint.

Herr Ebert führt nun durch mehrere überzeugende Versuche den Nachweis, dass nicht die Schichtdicke, sondern die Helligkeit das Maassgebende in dem angeführten Versuche ist. Durch passende Einrichtungen konnte er das Licht von der Länge der ganzen Röhre auf die eine Hälfte, das von einem kurzen Seitenrohr der Entladungsröhre auf die andere des Spaltes fallen lassen, so dass er beide Spectra dicht über einander erhielt: ein helles Bandenspectrum und ein weniger helles mit den schmalen Streifen. Wenn er nun die eine Hälfte durch Einschalten von Rauchglas so schwächte, dass die Intensität derjenigen der anderen gleich wurde, so ging auch das Bandenspectrum in das Streifenspectrum über; die schwächeren Theile der Banden wurden eben unsichtbar. Dieselbe Wirkung wurde erzielt, wenn man sich mit dem Browning'schen Spectroskop von der Entladungsröhre, die ein helles Bandenspectrum gegeben, immer weiter entfernte; mit Abnahme der Helligkeit verwandelten sich die Banden in schmale, linienförmige Streifen. Ebenso gelang, wenigstens theilweise, der umgekehrte Versuch, durch stärkere Erleuchtung einer dünnen Schicht die schmalen Streifen zu erweitern.

W. C. Wittwer: Die thermischen Verhältnisse der Gase mit besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure. (Stuttgart, Verlag von Konrad Wittwer, 1887, 56 S. 8°.)

Der Verfasser, welcher der kinetischen Gastheorie abhold ist, möchte „sich die Sache einmal von einer anderen Seite anschauen". Die gegenwärtige Schrift bildet die Fortsetzung eines derartigen Versuchs, den er in einem früheren Buche: „Grundzüge der Molecularphysik und der mathematischen Chemie" gemacht hat.

Bezeichnet v das Volumen eines idealen Gases, p den Druck auf die Flächeneinheit, τ die absolute Temperatur, z eine Constante, so ist das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz in der Formel $pv = z\tau$ enthalten. Um zu einem Gesetze zu gelangen, das für die wirklichen Gase gilt, nimmt der Verfasser, nachdem er $\sqrt[3]{v} = r$ gesetzt hat, aus theoretischen Gründen, die in dem oben citirten Werke entwickelt sind, folgende Form des Gesetzes an:

$$p + \frac{\beta}{r^o} + \frac{\gamma}{r^q} + \cdots - \frac{z\tau}{r^3}\left(1 + \frac{\beta O}{r^{o-2}} + \frac{\gamma Q}{r^{q-2}} + \cdots\right) = 0.$$

Die unendlich vielen Coefficienten in den beiden hier vorkommenden Reihen können nach den nur in beschränkter Zahl vorliegenden Beobachtungen nicht bestimmt werden. Daher wird weiter festgesetzt, das betreffende Gesetz solle angenähert durch die Formel ausgedrückt werden:

$$\frac{pr^3}{\tau} + z + \frac{\beta r^{-(o-3)}}{\tau} + \frac{\gamma r^{-(q-3)}}{\tau} + \delta r^{-(o-2)} = 0.$$

Aus den für die Kohlensäure bekannten Beobachtungen von Amagat werden nun die Coëfficienten z, β, γ, δ bestimmt, indem versuchsweise für o und q erst 4 und 5, dann 5 und 6, endlich 6 und 7 eingesetzt und die Methode der kleinsten Quadrate zur Ausgleichung angewandt wird. Es zeigt sich, dass der Fall $o = 5$, $q = 6$ die beste Uebereinstimmung mit der Beobachtung giebt. Deshalb werden nunmehr die hierfür erzielten Zahlencoëfficienten den weiteren Rechnungen zu Grunde gelegt. Das Verhalten der gasförmigen Kohlensäure bei Druck- und Temperaturänderungen, die Condensation, die kritische Temperatur, der Wärmebedarf bei Temperaturerhöhungen und Aggregatzustandsänderungen, alles folgt mit hinreichender Annäherung an die Beobachtung durch Rechnungen, welche sich auf die abgeleitete Fundamentalformel stützen. Natürlich ist damit eine wirkliche Theorie der Erscheinungen nicht gewonnen, sondern nur eine brauchbare Interpolationsformel. L.

Sarrau und Vieille: Einfluss der Nähe der Molekeln auf das chemische Gleichgewicht homogener Gassysteme. (Comptes rendus 1887, T. CV, p. 1222.)

Eine grosse Reihe explosiver organischer Verbindungen enthält nicht so viel Sauerstoff, dass alle Bestandtheile vollständig verbrannt werden können; ihre Zersetzung erzeugt daher in einer grossen Reihe von Fällen ein Gleichgewicht zwischen den ausschliesslich gasigen Producten, von denen die einen vollkommen zu Kohlensäure und Wasserdampf oxydirt sind, während die anderen gar nicht oder nur theilweise oxydirt werden, nämlich Wasserstoff, Stickstoff, Methan und Kohlenoxyd.

Die Erfahrung lehrt nun, dass das Endproduct sich ändert, wenn man allmälig das Gewicht des explodirenden Gases in ein und demselben Volumen vermehrt, so dass die Producte der Zersetzung wachsenden Drucken

ausgesetzt sind, welche um mehrere tausend Atmosphären differiren können.

Zwei Reactionen sind es vornehmlich, welche die fortschreitende Aenderung des Gleichgewichtes bedingen und die beide die Menge des Kohlenoxyds in der Mischung vermindern, die der Kohlensäure hingegen vermehren. Die eine besteht darin, das CO in CO_2 umzuwandeln auf Kosten des Wasserdampfes unter Entwickelung von H; die zweite tritt auf, nachdem die erste beendet, und Wasser nur in geringen Mengen, sei es primär oder secundär, zugegen ist; sie besteht in der Bildung von CO_2 und CH_4 aus $2CO$ und $2H_2$.

Die erste Reaction ist sehr allgemein und wurde von Nobel und Abel bei der Zersetzung des Schiesspulvers unter wachsenden Drucken beobachtet. Verfasser haben dieselbe bei der Zersetzung von pikrinsauren Salzen und von Schiessbaumwolle und besonders bei letzterer innerhalb sehr weiter Grenzen studirt. Eine kleine Tabelle giebt die Resultate der Zersetzung in gleichem Raume von 0,01 g, 0,025 g, 0,200 g und 0,300 g; die Temperatur erreichte immer 3000°, während der Druck von 100 bis 4000 Atm. variirte. Bei den beiden ersten Mengen war die zweite Reaction nicht eingetreten, hingegen zeigte sie sich in der dritten durch Bildung von 0,6 und in der vierten durch 1,6 Volumprocente Methan.

Bedeutender trat diese Reaction auf bei der Zersetzung von Substanzen, die weniger Sauerstoff enthalten als die Schiessbaumwolle. Der Gehalt der Producte an Methan nahm mit dem Drucke rasch zu bei der Zersetzung weniger nitrirter Cellulose, von Pikraten und von Pikrinsäure. Es stieg z. B. bei Pikrinsäure, deren Menge von 0,1 auf 0,5 erhöht war, die Menge gebildeten Grubengases von 1 auf $9\frac{1}{2}$; gleichzeitig nahm das Gemenge um 23 CO ab und von diesen wurden nur 5 Acq. durch Wasserdampf nach der ersten, hingegen 18 Aeq. nach der zweiten Reaction in Kohlensäure übergeführt. Freilich waren dabei die Drucke sehr verschieden, bei der ersten Explosion 1000 Atm., bei der zweiten 7500 Atm.

R. v. Lendenfeld: Die Leuchtorgane der Fische. (Biologisches Centralblatt 1887, Bd. VII, S. 610.)

Wenn wir bedenken, was für ein Dunkel noch vor wenigen Jahren über die sogenannten Nebenaugen der Fische sowohl in anatomischer wie physiologischer Hinsicht herrschte, so können wir den jetzigen Zustand unserer Kenntniss dieser Organe nur mit lebhafter Genugthuung begrüssen. Es ist nicht häufig, dass in so geringer Zeit, ohne dass es sich um besonders einfache Structurverhältnisse handelte, in allen wesentlichen Punkten, auch die Function mit einbegriffen, Klarheit gewonnen wurde. Wir wissen jetzt, dass die glänzenden augenähnlichen Flecke, welche Kopf und Rumpf vieler Tiefseefische schmücken, keine Augen, sondern Leuchtorgane darstellen, die einzigen, die wir an Wirbelthieren kennen. Nachdem bis jetzt nur die Leuchtorgane der wenigen Mittelmeerformen genau bekannt geworden sind, verspricht Herr v. Lendenfeld, dem die histologische Untersuchung der Leuchtorgane aller Challenger-Tiefseefische anvertraut worden ist, eine ausführliche Monographie dieser gesammten Bildungen in Bälde zu veröffentlichen. Indem wir uns vorbehalten, auf dieselbe nach ihrem Erscheinen noch einmal ausführlicher zurückzukommen, möchten wir jetzt nur wenigen Bemerkungen Ausdruck geben, zu welchen uns die vorläufige Mittheilung des Autors im Biologischen Centralblatt angeregt hat.

Es ist eigenthümlich, dass, so häufig auch Leuchten bei Wirbellosen vorkommt und so glänzend dieses Phänomen zuweilen auch auftritt, der Sitz des Leuchtens sich immer nur auf gewisse Gewebspartien beschränkt, seien es Gruppen von Oberhautzellen, wie bei den meisten marinen Wirbellosen, oder Parthien des Fettkörpers, wie bei den leuchtenden Insecten, dass aber nie die leuchtenden Gewebe zu bestimmt geformten Organen zusammentreten. Diese Stufe ist nun von den leuchtenden Wirbelthieren erstiegen worden. Die Leuchtorgane treten uns nicht nur in ganz bestimmter Anordnung, sondern auch in ganz bestimmter Form entgegen und wir haben hier nach v. Lendenfeld eine reiche Musterkarte von ganz einfachen an die Wirbellosen gemahnenden Bildungen bis zu den complicirtesten, welche mit Pigmenthüllen, hohlspiegelartigen mit einer Flitterschicht wie mit Amalgam belegten Reflectoren und einer uhrglasförmigen Linse ausgestattet, in der Complication ihres Baues lange für Augen gehalten werden konnten. Bei der ununterbrochenen Stufenleiter aber, welche diese reicher ausgestatteten Organe mit den einfacheren drüsenähnlichen verbindet, glaubt v. Lendenfeld die Behauptung vertreten zu können, dass alle Leuchtorgane der Fische umgewandelte Drüsen sind, welche sich „durch Adaption aus dem Schleimcanalsystem entwickelt haben". So viel auch der Bau der Leuchtorgane für diese Ansicht spricht, darf doch, wie Ref. meint, nicht übersehen werden, dass der von Emery für die Scopeliden nachgewiesene (Mittheil. zool. Stat. Neapel, Bd. V, S. 471), rein mesodermale Ursprung der Leuchtorgane vorläufig einen damit nicht zu vereinigenden Widerspruch bildet.

J. Br.

R. Diez: Ueber die Knospenlage der Laubblätter. (Flora, 1887, Nr. 31 bis 36.)

Verfasser tritt in vorliegender Arbeit der Frage näher, ob die Lage der Blätter in der Knospe allein von der Blattform abhängig sei, oder ob sie unabhängig von der Blattform ein charakteristisches Merkmal ganzer Familien und Gattungen darstelle, deren Vertreter verschieden geformte Blätter aufweisen.

Die Untersuchung ergab, dass die Zahl derjenigen Familien, deren sämmtliche Vertreter die gleiche Blatt-Knospenlage besitzen, eine sehr geringe ist. (Nymphaeaceen mit von beiden Seiten eingerollten Schwimmblättern, Polygonaceen mit von beiden Seiten zurückgerollten, Scitamineen mit spiralig eingerollten Blättern, Mimoseen mit stets flachen Fiederblättern.)

Bei einigen Familien waltet eine bestimmte Art der Knospenlage vor, doch treten mehr oder weniger zahlreiche Ausnahmen auf. Rollung ist vorherrschend bei den Violaceen, Ranunculaceen, Boragineen, Cruciferen, Amaryllideen, Liliaceen und Aroideen; Faltung waltet vor bei den Convolvulaceen, Cupuliferen, Rosaceen, Tiliaceen, Malvaceen, Papilionaceen, Oxalideen. In verschiedener Weise gerollt, nie aber gefaltet sind die Blätter der Ericaceen, Solanaceen und Campanulaceen.

Auch unter den Gattungen sind nur wenige, deren Arten gleiche Blattknospenlage bei verschiedener Blattform aufweisen, z. B. Polygonum, Viola, Drosera, Senecio. Bei gleicher Blattform ist die Knospenlage bei den Arten einer Gattung häufig dieselbe, zuweilen aber auch verschieden, so dass sie für die betreffenden Arten zu einem charakteristischen Merkmal wird.

Bei manchen Blattformen herrscht ohne Beziehung zur systematischen Verwandtschaft der Pflanzen, denen sie angehören, eine bestimmte Knospenlage vor, z. B. zeigen die dreizähligen und fiedertheiligen Blätter meist Faltung der Einzelblätter.

Ist die Nervatur des Blattes stark ausgeprägt, so kann sie für die Knospenlage maassgebend sein. Bei den verschiedensten Formen von Blättern mit scharf hervortretendem Mittelnerven treffen wir die einfache Längsfaltung, wobei der Mittelnerv als Kante dient. Ist ein Blatt von mehreren parallelen Längsnerven durchzogen, so kann die Faltung eine mehrfache sein; fingerförmig angeordnete Hauptnerven veranlassen gleichfalls eine besondere Knospenlage. Von der Mittelrippe entspringende, parallel verlaufende Quernerven verursachen

die wellige Querfaltung, die für die Blätter vieler Cupuliferen und Rosaceen charakteristisch ist.

Auch die Consistenz der Blätter kann einen Einfluss auf die Knospenlage ausüben. Dicke, lederige oder fleischige Blätter sind z. B. im Knospenzustande meist flach oder nur schwach rinnenförmig gebogen. Es lässt sich ein Einfluss der Consistenz manchmal da beobachten, wo sonst gleichgeformte Blätter verschiedener Arten derselben Gattung sich durch verschiedene Knospenlage auszeichnen.

Die zum Schutze der jungen Blätter dienenden Nebenblätter können da, wo sie mit einander verwachsen und so das Blatt eng einschliessen (z. B. bei den Polygonaceen) die Knospenlage beeinflussen.

Die untergetauchten oder schwimmenden Blätter von Wasserpflanzen liegen in der Knospe entweder flach oder in verschiedener Weise gerollt, nie aber gefaltet. Die Ursache dieser Erscheinung ist vielleicht in dem Mangel einer scharf hervortretenden Nervatur, verbunden mit einer meist lederigen Consistenz, zu suchen.

Auch über die Frage, ob die Reiz- bezw. Schlafstellung der Blätter eine Rückkehr zu ihrer Knospenlage sei, theilt Herr Diez Beobachtungen mit, deren Ergebniss in Uebereinstimmung mit demjenigen der Untersuchungen der Herren Hildebrand und Sachs dahin lautet, dass Beziehungen zwischen Knospenlage und Schlaf- oder Reizstellung nur in beschränktem Maasse obwalten. F. M.

M. C. Potter: Ueber eine Alge (Dermatophyton radicans Peter), welche auf der europäischen Schildkröte lebt. (Journ. of the Linnean Society. Botany. 1887, Vol. XXIV, p. 251.)

Auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte im Jahre 1886 hatte Herr Peter zum ersten Male die oben bezeichnete Alge beschrieben. Aus der vorliegenden Mittheilung geht hervor, dass auch Herr Moseley die Alge auf einigen Schildkröten entdeckt und den Verfasser zu einer Untersuchung derselben aufgefordert hatte. Herr Potter hat darauf das Vorkommen und die Entwickelung der Alge während des Sommers 1886 in Portugal näher studirt. Die Alge lebt auf dem Rückenschilde von Clemmys caspica, einer die südlichen Länder Europas bewohnenden Schildkröte, und bildet auf demselben rundliche, dunkelgrüne Flecke von oft einem viertel Zoll Durchmesser. Sie bestehen aus zahlreichen, ziemlich grossen, eng an einander gedrängten Zellen, welche mehrere Schichten bilden und unter fortwährenden Theilungen in die Sprünge der Schildkrötenschale eindringen. Die Zellen der äussersten Schicht dienen der Fortpflanzung, indem der Inhalt jeder Zelle, die dabei flaschenförmige Gestalt annimmt, in zahlreiche Zoosporen zerfällt. Diese haben die gewöhnliche birnförmige Gestalt, schwimmen längere Zeit umher und keimen dann. Macht man Schnitte durch die Schildkrötenschale und die Algen und lässt sie in Wasser liegen, so gedeihen die Algen kräftig weiter und pflanzen sich auch fort. Hieraus schliesst Herr Potter, dass die Alge keine Nahrung von der Schildkröte empfängt. Dass die Schildkröten, welche ja im Stande sind, von einem Teiche zum anderen zu wandern, zur Verbreitung der Algen beitragen, ist klar; ausserdem haben die letzteren nach Ansicht des Verfassers den Vortheil, dass sie beim Austrocknen dieser oder jener Wasserlache während der heissen Jahreszeit durch das Auswandern der Schildkröten am Leben erhalten werden. Herr Potter stellt die Alge zu den Ulvaceen. F. M.

Menges: Thermomagnetischer Stromerzeuger und Motor. (The Electrician, 1888, Vol. XX, p. 231.)

Gleichzeitig wie Edison mit dem Problem beschäftigt, die Wärme direct in Elektricität umzuwandeln, hat Herr Menges im Haag eine Lösung gefunden, welche, auf gleichem Princip beruhend, dennoch so wesentlich von der Edison'schen abweicht, dass sie hier kurz beschrieben werden soll.

Herr Menges benutzt ebenso wie Edison (Rdsch. II, 428) die Erfahrung, dass die magnetischen Metalle, Eisen, und Nickel, beim Erhitzen ihren Magnetismus verlieren. Da aber bei der industriellen Verwerthung dieser Eigenschaft das Erhitzen grosser Massen eine wesentliche Schwierigkeit darbietet, hat der Erfinder dieselbe auf folgendem Wege umgangen.

Bekanntlich nimmt die Wirkung eines magnetischen Poles mit wachsender Entfernung so schnell ab, dass es genügt, den Anker in eine im Verhältniss zu seinen Dimensionen oder zu denen des Magnets geringe Entfernung zu bringen, um die Wirkung auf einen zu vernachlässigenden Werth herabzudrücken. Wenn nun der Magnet und der Anker in einem bestimmten Abstande von einander sind, und man bringt zwischen dieselben ein Stück Eisen oder Nickel, dann wird die magnetische Einwirkung des Magnets auf den Anker sehr bedeutend verstärkt; auch wenn das Zwischenstück nur klein ist. Wird das Zwischenstück wieder entfernt, dann wird die Magnetwirkung auf den Anker wieder minimal.

Anstatt das Zwischenstück einzuschieben und zu entfernen, kann man denselben Effect erzielen durch abwechselndes Erhitzen und Abkühlen dieses Stückes; und wenn man ein grosses Feld hat, kann man die Vertheilung der Kraftlinien ändern, wenn man abwechselnd die eine oder andere Seite des Stückes erhitzt und abkühlt.

Dieses Princip benutzte Herr Menges zur Construction seines thermomagnetischen Stromerzeugers und Motors, dessen specielle Einrichtung in dem technischen Journal beschrieben ist, dem wir die vorstehende Notiz entnehmen. Ueber die Zweckmässigkeit dieser Erfindung kann nur die Erfahrung entscheiden.

Arnold Guyot: Tables, Meteorological and Physical. Fourth Edition edited by William Libbey. (Smithsonian Miscellaneous Collections 538, Vol. XXVIII.)

Wir machen an dieser Stelle die Leser auf diese für meteorologische und physikalische Arbeiten höchst werthvolle Zusammenstellung von Tabellen aufmerksam, die in sieben Abtheilungen gruppirt sind. Die erste Abtheilung (S. 1 bis 35) enthält Tabellen zur Reduction der Thermometerangaben; Abtheilung II. (S. 37 bis 203) hygrometrische Tabellen zur Bestimmung von Dampfdruck, Dampfspannung und Regenmengen in den verschiedenen Maasssystemen; Abtheilung III. (S. 205 bis 340) barometrische Tabellen zur Vergleichung der verschiedenen Scaleneintheilungen, zur Reducirung der beobachteten Barometerstände auf 0°, und zur Ausschaltung der Capillarwirkung; Abtheilung IV. (S. 341 bis 444) hypsometrische Tabellen; Abtheilung V. (S. 447 bis 564) geographische Maasse für Längen- und Flächenbestimmungen; Abtheilung VI. (S. 565 bis 684) meteorologische Tabellen zur Reduction von Beobachtungsreihen für die periodischen und nicht periodischen Variationen an 78 über die Erde vertheilten Stationen; Abtheilung VII. (S. 685 bis 720) endlich bringt noch verschiedene werthvolle Tabellen, wie z. B. eine Uebersicht der Positionen der Hauptobservatorien, Tabellen zur Umwandlung der siderischen Zeit in Sonnenzeit und umgekehrt, Tabellen zur Berechnung der Erdoberfläche, Tabellen für die Länge der Insolation für jede gegebene Breite, und andere. Schon aus der blossen Anführung des Inhaltes der Hauptabschnitte ist zu entnehmen, wie dankenswerth die mühevolle Zusammenstellung dieser Constanten ist, andererseits in wie verschiedenen Fällen, bei Beobachtungen und Untersuchungen, diese Tabellen von unschätzbarem Nutzen sind. Wir glauben daher durch den Hinweis auf die jüngst ausgegebene, vierte vermehrte Ausgabe dieses Werkes einem grossen Theil unserer Leser einen Dienst zu leisten.

Nachrichten.

Der 8. Deutsche Geographentag findet am 4. bis 6. April in Berlin statt. Auf Grund der bereits eingegangenen Meldungen werden die Verhandlungen in „Wissenschaftliche Gegenstände" und „Schulgeographische Fragen" zerfallen; ausserdem werden Berichterstattungen von Reisenden erwartet.

Alle auf den Geographentag bezüglichen Mittheilungen und Anfragen sind zu richten an die Geschäftsführung des 8. Geographentages, Berlin W., Friedrichstrasse 191 III.

Anbei eine Beilage der Verlagshandlung von Otto Salle in Braunschweig über „Schulze, Die Physikalischen Kräfte im Dienste der Gewerbe, Wissenschaft und Kunst".

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 31. März 1888. **No. 13.**

Inhalt.

Mineralogie. R. Brauns: Was wissen wir über die Ursachen der optischen Anomalien? S. 157.

Physik. Wilhelm Hallwachs: Ueber den Einfluss des Lichtes auf elektrostatisch geladene Körper. S. 158.

Chemie. J. H. van 't Hoff: Dix années dans l'histoire d'une théorie. S. 159.

Physiologie. M. Meissner: Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Protozoen. S. 160.

Agrikultur. Sir J. B. Lawes und J. H. Gilbert: Ueber den gegenwärtigen Stand der Frage nach den Quellen des Stickstoffs der Pflanzen mit einigen neuen Resultaten und einer vorläufigen Notiz über neue Richtungen der Untersuchung. S. 160.

Kleinere Mittheilungen. Ein neuer Komet. S. 165. — J. Hann: Einige vorläufige Resultate der meteorologischen Beobachtungen am Sonnblick im Juni, Juli, August 1887. S. 165. — Edward S. Nichols und W. S. Franklin: Ueber die Aufhebung der Passivität des Eisens in Salpetersäure durch den Magnetismus. S. 165. — Ch. Fabre: Ueber die specifische Wärme des Tellurs. S. 166. — J. Liznar: Die mechanische Temperaturcompensation des Bifilars. S. 166. — Georg Frank: Die Veränderungen des Spreewassers innerhalb und unterhalb Berlin in bacteriologischer und chemischer Hinsicht. S. 167. — A. Dastre: Rolle der Galle bei der Verdauung der Fette. S. 167. — F. Krasan: Ueber regressive Formerscheinungen bei Quercus sessiliflora. S. 168. — Gio Batt. de-Toni und David Levi-Morenos: Notarisia, Commentarium phycologicum. S. 168. — **Nachrichten.** S. 168.

Verzeichniss neu erschien. Schriften. S. XVII—XXIV.

R. Brauns: Was wissen wir über die Ursachen der optischen Anomalien?

(Verhandlungen d. naturhist. Vereins. f. Rheinl. u. Westf. 1887, 44. Jahrg. S. 1.)

Da die optischen Anomalien und die Frage nach ihren Ursachen, eine der brennendsten, die heutzutage die Mineralogen beschäftigt, bislang in dieser Zeitschrift nicht zusammenfassend behandelt wurden, hat Referent dies an der Hand der Brauns'schen Abhandlung im Folgenden zu thun versucht, ohne andere als die elementarsten, mineralogischen Kenntnisse vorauszusetzen.

Man theilt die Mineralien hinsichtlich ihres Verhaltens gegen einen Lichtstrahl in einfach- und doppelbrechende. Zu ersteren gehören der Theorie nach die amorphen und regulären, zu letzteren alle übrigen Minerale. Die doppelbrechenden trennt man ferner in einaxige (d. s. hexagonale und quadratische) und zweiaxige (rhombische, monokline, trikline), je nachdem in ihnen nur eine oder zwei Richtungen existiren, in welchen ein eintretender Lichtstrahl wie bei der ersten Gruppe, den in jeder Richtung einfach brechenden Mineralien, einfach gebrochen wird. Die sogenannten optischen Anomalien bestehen nun darin, dass viele Mineralien dies von der Theorie geforderte Verhalten nicht zeigen, z. B. also der äusseren Form nach reguläre Krystalle optisch ein- oder zweiaxig sind, hexagonale sich optisch wie trikline Mineralien verhalten etc. Dazu kommt als weitere Complication, dass sich meist ein sehr verwickelter Aufbau hinzugesellt, der Art, dass z. B. ein geometrisch regulärer Krystall sich der Theorie zum Trotz nun nicht allein wie ein rhombischer verhält, sondern wie ein nach oft sehr complicirten Gesetzen aufgebauter Zwillingsstock vieler rhombischer Individuen. Eins tritt immer mehr oder minder deutlich heraus: die Abhängigkeit des optischen Verhaltens von den den Krystall umgrenzenden Flächen: Der anscheinend einheitliche Krystall baut sich aus so viel Individuen auf als er Flächen besitzt. Es besteht also z. B. das reguläre Alaunoktaëder aus acht Individuen, die sich gleichmässig in den Krystall theilen, acht Pyramiden bildend, die ihre Spitzen im Krystallmittelpunkt, ihre Basis in je einer der acht Oktaëderflächen haben. Bildet mithin der Granat Oktaëder, so besteht er aus acht Individuen, bildet er ein Rhombendodekaëder aus 12, ein Ikositetraëder aus 24, ein Hexakisoktaëder aus 48 Individuen. Wichtig ist, dass neben solchen abnorm sich verhaltenden Krystallen bei derselben Species, z. B. also bei Alaun oder Granat, auch sich normal verhaltende gefunden werden. Auch die amorphen Mineralien zeigen optische Anomalien. Da ihnen aber äussere regelmässige Flächenbegrenzung fehlt, sind diese Anomalien sehr unregelmässiger Art.

Zur Erklärung der optischen Anomalien haben die Einen zunächst wohl die Thatsache in Betracht gezogen, dass optisch sich normal verhaltende, amorphe (gut gekühltes Glas) oder auch krystallisirte Substanzen (Alaun) beim Hervorrufen innerer Spannungen durch Druck sich abnorm verhalten, und

das Bestehen solcher inneren Spannungen als Ursache vieler optischen Anomalien betrachtet. Andere, wie Mallard, griffen zu dem überraschenden und leichten Hülfsmittel, die Existenz wirklicher optischer Anomalien überhaupt in Frage zu stellen. Nach ihnen beurkundet der Gegensatz zwischen äusserer Form und optischen Eigenschaften, den viele sogenannte optisch anomale Substanzen zeigen, nichts als die Thatsache, dass die äussere, hochsymmetrische Form eben Täuschung sei und die betreffenden Krystalle aus niedriger symmetrischen Individuen zwillingsmässig aufgebaut seien (Lehre von der Mimesie).

Von der höchsten Bedeutung für die Frage nach den Ursachen der optischen Anomalien ist die Kenntniss des Dimorphismus (Polymorphismus) vieler Substanzen, der Thatsache, dass eine grosse Reihe derselben je nach den Umständen (Temperatur, Druck etc.) in verschiedenen, selbst in verschiedene Systeme fallenden Gleichgewichtslagen krystallisiren kann. Das klassische, hierher gehörige Beispiel ist durch die Untersuchungen von Klein der Leucit geworden. Dies in vielen vulkanischen Laven (z. B. denen des Vesuvs) sich findende, also jedenfalls bei hoher Temperatur gebildete Mineral weist reguläre Form auf und verhält sich im Gegensatz hierzu optisch wie ein rhombisches Gebilde. Erhitzt man es jedoch auf 500 bis 600°, so verhält es sich auch optisch wie ein regulärer Körper. Der Leucit ist dimorph. Er bildete sich bei hoher Temperatur als regulärer Körper, bei dem Form und optisches Verhalten im vollkommenen Einklang standen. Beim Sinken der Temperatur (Erkalten der Lava) sank er in die rhombische Gleichgewichtslage, in der nun Form, die Zeugin des früheren regulären Zustandes, und optisches Verhalten im Widerspruche stehen. — Dass Druckveränderungen bei dimorphen Mineralien in der Natur Uebergänge aus einer in eine andere Gleichgewichtslage hervorrufen können, ist nicht ausgeschlossen, dass sie es gethan haben, jedoch durch das Experiment noch nicht genügend bestätigt.

Schliesslich sei noch der Veränderungen gedacht, welche isomorphe Beimischungen (das Zusammenkrystallisiren chemisch und auch krystallographisch ähnlicher Substanzen, z. B. des Ammoniak- und Kalialauns) bei den optischen Verhältnissen bewirken. Während nach den Untersuchungen von Brauns die regulären Krystalle von Alaun, Kochsalz, Bleinitrat etc. in der That auch einfach brechend sind, wenn sie chemisch rein sind, werden sie doppelbrechend, ohne übrigens ihre reguläre Form im Geringsten zu ändern, sobald sie isomorphe Beimischung enthalten, so dass isomorphe Beimischung und optische Anomalie sicherlich in diesen Fällen, vielleicht auch beim Granat, in ursächlichem, wenn auch noch nicht vollkommen klar erkanntem Zusammenhange stehen.

Obige kurzen Darlegungen werden es ermöglichen, bei späteren Referaten über optische Anomalien behandelnde Arbeiten ein leichtes Verständniss zu sichern. R.

Wilhelm Hallwachs: Ueber den Einfluss des Lichtes auf elektrostatisch geladene Körper. (Annalen der Physik, 1888, N. F. Bd. XXXIII, S. 301.)

Die Einwirkung des Lichtes auf die elektrischen Entladungen ist in jüngster Zeit von einer Reihe von Physikern untersucht worden, deren Arbeiten hier regelmässig besprochen worden sind. (Schuster, Rdsch. II, 359; Hertz, Rdsch. II, 314; Arrhenius, Rdsch. III, 141; E. Wiedemann, Rdsch. III, 101.) Jeder von diesen hat zur Lösung des Problems dieser interessanten Erscheinung einen wichtigen Beitrag geliefert, und die Hoffnung scheint berechtigt, dass den vereinten Bemühungen bald die volle Aufklärung des Phänomens gelingen wird. In directem Anschluss an die Mittheilung des Herrn Hertz hat auch Herr Hallwachs die Erscheinung untersucht und die Bedingungen des Experiments, das sich ausschliesslich auf statische Elektricität beschränkte, möglichst vereinfacht.

Eine isolirte, blank geputzte Zinkplatte, die mit einem gut isolirten Goldblattelektrometer verbunden war, wurde mit positiver oder negativer Elektricität geladen, und am Elektrometer die Entladung verfolgt unter dem Einflusse des Lichtes einer Siemens'schen Bogenlampe. Das Licht ging durch ein mit Marienglas verschlossenes Fenster in einem grossen Schirme aus Zinkblech, der das Elektrometer gegen Bestrahlung sicher schützte. Die Isolirung war eine gute, und die Goldblättchen änderten auch ihre Stellung nicht, wenn das Fenster durch geeignete, undurchlässige Substanzen geschlossen war.

Lud man die Platte nebst dem Elektroskop negativ elektrisch, so begannen, sobald die Lichtstrahlen auf die geladene Platte trafen, die Goldblättchen lebhaft zusammenzufallen; bei positiver Ladung trat ein Zusammenfallen auf den ersten Blick gar nicht, bei genauerer Untersuchung erst nach längerer Zeit merklich ein. Bei negativer Ladung war in 5 Sec. bereits 70 Proc. und in 10 Sec. alle Elektricität entladen. [Die überwiegende Beeinflussung der negativen Elektricität hat bereits Herr Wiedemann betont; Ref.]

In Uebereinstimmung mit Herrn Hertz constatirte Verfasser, dass die Wirkung hauptsächlich von den ultravioletten Strahlen ausgeht. Am überzeugendsten sind in dieser Beziehung die Versuche mit dem durch ein Quarzprisma gebildeten Spectrum des Lichtbogens; die ultrarothen und äussersten rothen Strahlen veranlassten keine Abnahme der Ladung, die ultravioletten und äussersten violetten Strahlen in 50 Sec. eine Abnahme um 85 Proc., das ganze sichtbare Spectrum mit Ausschluss der violetten Strahlen veranlasste hingegen nur eine Abnahme von 15 Proc. in 60 Sec. Marienglas, Bergkrystall, Steinsalz und Kalkspath liessen die Wirkung durch; Metalle, Pappe, Glimmer, Glas absorbirten die wirksamen Strahlen. Die Reflexion der Wirkung an spiegelnden Flächen wurde wie bei Hertz nachgewiesen. Magnesiumlicht war schwach, Kerzenlicht gar nicht wirksam.

War hiermit bewiesen, dass die Wirkung vom ultravioletten Lichte ausgeübt werde, so konnte auch leicht gezeigt werden, dass die beobachtete Erscheinung eine Wirkung des ultravioletten Lichtes auf die Oberfläche sei. Liess man nämlich die Strahlen parallel zur Platte vorbeiziehen, so blieb die Wirkung aus; sie stellte sich aber ein, wenn die Strahlen auf die Oberfläche trafen. Die Beschaffenheit der Oberfläche war dem entsprechend von grossem Einfluss auf die Erscheinung. Eine Zinkplatte, welche längere Zeit an der Luft gelegen hatte, wurde an einer Seite ganz blank geputzt und mit negativer Elektricität geladen; wurde die alte Fläche belichtet, so nahm die Ladung in 60 Sec. nur 18 Proc. ab, bei Belichtung der blanken Oberfläche hingegen waren in 5 Sec. 70 Proc. und in 10 Sec. alle entladen. Verschiedenes Material der Platten war gleichfalls verschieden wirksam; so war z. B. die Wirkung auf Eisen schwächer wie die auf Zink und diese schwächer wie auf Aluminium.

Die Entladung der negativen Elektricität unter dem Einflusse des ultravioletten Lichtes besteht, wie experimentell nachgewiesen werden konnte, in einem Uebergang der Elektricität auf die Umgebung. Eine in der Nähe aufgestellte Goldplatte, auf welche das Licht keine Wirkung übte, wurde bei der Bestrahlung der negativen Kupferplatte in dem Maasse negativ geladen, als die Ladung der Kupferplatte abnahm, bis beide gleiches Potential hatten.

Verfasser hält sich auf Grund seiner Versuche für berechtigt anzunehmen, dass bei der Belichtung negativ elektrischer, blanker Metallplatten deren Oberflächen eine solche Aenderung erleiden, dass negativ elektrische Theilchen von ihnen weggehen und den elektrostatischen Kräften folgen können. Als Hypothese, die er noch durch weitere Untersuchung prüfen will, hält Verf. die Erklärung für die wahrscheinlichste, dass vielleicht an der Oberfläche auf irgend welche Art eine Scheidung der Elektricitäten eintrete.

J. H. van 't Hoff: Dix années dans l'histoire d'une théorie. (Rotterdam, P. M. Bazendijk, 1887.)

Unter diesem Titel lässt Herr van 't Hoff seine im Jahre 1875 veröffentlichte Broschüre „La chimie dans l'espace" in neuer Auflage erscheinen. In einer historischen Einleitung citirt der Autor zunächst die Stellen, in welchen unabhängig von einander Le Bel und er selbst zuerst die Theorie vom „asymmetrischen Kohlenstoffatom" aufstellten; dann schildert er die Aufnahme, welche die neuen Ideen in der chemischen Welt erfuhren. Von einer Seite wurden sie als eine höchst glückliche Weiterentwickelung der Theorie der Kohlenstoffverbindungen freudig begrüsst, von anderer Seite als „Phantasie-Spielereien" geradezu verspottet. Ein Decennium ist seither verflossen, keine einzige Beobachtung ist bekannt geworden, welche mit jener Theorie im Widerspruch steht; die neuen Ideen haben sich siegreich behauptet und allmälig allgemeine Anerkennung errungen. Kein sichereres Zeichen kann es hierfür geben, als dass sich in fast allen neueren Lehrbüchern der organischen Chemie — selbst in den elementarsten — die neue Theorie auseinandergesetzt findet.

Der beste Prüfstein einer Theorie aber ist die experimentelle Verfolgung der sich aus ihr ergebenden Consequenzen. Und so hat denn Herr van 't Hoff in dieser neuen Auflage seiner Broschüre besonderen Werth auf eine vollständige Zusammenstellung aller der Thatsachen gelegt, welche auf Grund der neuen Theorie sich voraussagen liessen und seit ihrer Aufstellung wirklich aufgefunden worden sind. Eine flüchtige Revue über das stattliche Beweismaterial, das in einem so kurzen Zeitraum zusammengetragen wurde, wird auch die Leser dieser Zeitschrift interessiren.

Dass in jeder organischen Verbindung, welche im flüssigen Zustande optisch activ ist, sich asymmetrische Kohlenstoffatome finden, konnte bei Aufstellung der Theorie nur durch 17 Beispiele belegt werden; in 22 weiteren Fällen ist seitdem das Zusammentreffen von optischer Activität mit dem Vorhandensein asymmetrischer Kohlenstoffatome nachgewiesen worden. Von Zeit zu Zeit wurde auch für Verbindungen, welche solche Kohlenstoffatome nicht enthalten, optische Activität behauptet. Allein diese Beobachtungen konnten stets in überzeugendster Weise auf Unreinheit der untersuchten Materialien zurückgeführt werden.

Die synthetisch erhaltenen Verbindungen sind bekanntlich stets inactiv, auch wenn sie ein asymmetrisches Kohlenstoffatom enthalten. Die Theorie erklärt dies, indem sie behauptet, dass bei den synthetischen Processen die Wahrscheinlichkeit für das Zustandekommen der beiden entgegengesetzt drehenden Modificationen gleich gross ist, und daher stets ein Gemenge gleicher Quantitäten der beiden Isomeren entstehen muss. Dieses Gemenge muss natürlich als solches optisch inactiv sein, aber es muss sich zerlegen lassen in die beiden optisch activen Modificationen. In 14 Fällen ist der Versuch einer solchen Zerlegung gemacht und stets von Erfolg gekrönt gewesen. Wo aber unter Anwendung derselben Methoden der Versuch an Verbindungen ohne asymmetrisches Kohlenstoffatom angestellt wurde, ist er stets missglückt.

Neben diesen zerlegbaren inactiven Modificationen sind in einzelnen Fällen gleichfalls inactive, aber nicht zerlegbare Formen beobachtet worden. Die Theorie lässt das Auftreten solcher Formen vorhersehen bei Verbindungen, welche zwei asymmetrische Kohlenstoffatome enthalten; um jedes dieser beiden Atome können sich dann die damit verbundenen Gruppen in entgegengesetzter Folge gruppiren; in diesem Falle werden sie auf das polarisirte Licht in gleicher Stärke, aber entgegengesetztem Sinne wirken und sich daher in ihrem Einfluss gegenseitig compensiren. Enthält aber eine Verbindung nur ein asymmetrisches Kohlenstoffatom, so wäre das Auftreten einer solchen Form unerklärlich. Nun hatte Pasteur die Aepfelsäure in einer inactiven, nicht

zerlegbaren Form erhalten; und da das Molecül der Aepfelsäure nur ein asymmetrisches Kohlenstoffatom enthält, so hatte Berthelot die Existenz jener Modification als gewichtigen Einwand gegen die Theorie ins Feld geführt. Auch dieser Einwurf ist in den letzten Jahren durch erneute Untersuchungen der Herren Bremer, Anschütz und H. J. van 't Hoff entkräftet; es hat sich ergeben, dass alle inactiven Aepfelsäuren — auf den verschiedenen bis heute bekannten Wegen gewonnen — identisch sind mit der inactiven Säure, welche man durch Mischen gleicher Theile Rechts- und Links-Aepfelsäure erhält.

Den Schluss seiner Broschüre widmet Herr van 't Hoff der neuesten Weiterentwickelung seiner Anschauungen durch Wislicenus zur systematischen Erklärung der an ungesättigten Verbindungen beobachteten abnormen Isomeriefälle. Dieselbe ist in letzter Zeit mehrfach in diesen Blättern (Rdsch. II, 253, 400) besprochen; es sei daher an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen. P. J.

M. Meissner: Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Protozoen. (Berlin 1888.)

Ueber die Physiologie der Ernährung bei den einzelligen Thieren ist uns bis jetzt fast nichts bekannt. Vereinzelte Beobachtungen geben nur an, dass diese und jene thierische oder pflanzliche Nahrung von Protozoen aufgenommen, zum Theil verdaut, zum Theil wieder ausgeschieden wurde. Der Verfasser stellt sich nun die Frage, welche Bestandtheile der aufgenommenen Körper es sind, die wirklich von dem Protozoon assimilirt werden. Die Hauptbestandtheile der aufgenommenen Nahrungskörper sind Stärke, Oel und Eiweiss. Um die gestellte Frage zu beantworten, musste der Verfasser die Veränderungen untersuchen, welche diese drei Stoffe im Plasma des Protozoenkörpers erfahren. Dies geschah auf experimentellem Wege, indem er den Thieren unter geeigneten Bedingungen Stärkekörner, Oeltröpfchen und Eiweisspartikel darbot.

Sehen wir zuerst, welchen Erfolg diese Versuche bei den Rhizopoden hatten. Von den Amöben wurden zwar die Stärkekörner aufgenommen, aber sie blieben unverändert im Amöbenkörper liegen und wurden schliesslich in derselben Beschaffenheit wieder daraus entfernt. Ebenso wenig ward Oel im Körper der Amöbe verändert. Der Verfasser verwandte hier eine Emulsion von Olivenöl, die er mit Alkannatinctur roth färbte. Letzteres geschah theils deshalb, um eine Verwechselung mit ähnlichen im Amöbenkörper anzutreffenden Substanzen zu vermeiden, theils um auf diese Weise zugleich die saure oder basische Beschaffenheit der Flüssigkeit zu erkennen, welche die den Oeltropfen umgebende Verdauungsvacuole enthält. Die Tropfen liessen auch nach längerem Verweilen im Körper keinerlei Veränderung in Umfang und Farbe erkennen. Ebenso verhielt sich Milchöl, welches nach dem Vorgange Greenwood's in gleicher Weise angewendet wurde. Der genannte englische Forscher hatte unabhängig von dem Verfasser den nämlichen Versuch gemacht, welcher ihn zu demselben Resultate führte.

Dotterkügelchen von gekochtem Hühnereigelb, mit denen der Verfasser die Amöben fütterte, blieben in ihrem Körper unverändert. Gekochtes Eiweiss scheint also für sie nicht verwerthbar zu sein. Dagegen wird das Protoplasma der aufgenommenen Protozoen, Algen und Pilze verflüssigt und von der Sarkode der Rhizopoden aufgesaugt, während die unverdaulichen Reste der betreffenden Thiere und Pflanzen aus dem Körper entfernt werden.

Von lebenden Protozoen nähren sich auch die Heliozoen (Sonnenthierchen), die sie mit ihren langen, strahlenförmigen Plasmafortsätzen einfangen. In einem solchen Heliozoon (Actinophrys sol) fand der Verfasser ein grosses Stärkekorn, welches aber in seinem chemischen und physikalischen Verhalten keinerlei Veränderung zeigte. Jedenfalls war es zugleich mit einem eingefangenen Infusorium in das Heliozoon gelangt, in dessen Körper es sich befand. Das Infusorium war verdaut worden, das Stärkekorn dagegen blieb auch hier unverändert.

Bei seinen Versuchen an Infusorien fand Herr Meissner, dass die Oeltröpfchen meist bald wieder ausgestossen wurden, so bei Stentoren. Wenn sie aber im Innern des Körpers (von Climacostomum) verblieben, so konnte der Verfasser keinerlei Veränderungen an ihnen bemerken. Dagegen erlitt die Stärke im Infusorienkörper eine Umwandlung. Dies schien allerdings nur dann stattzufinden, wenn den Thieren (Climacostomum) andere Nahrung entzogen war und sie dadurch zu der vorgelegten Stärkenahrung gezwungen wurden. In diesem Falle beobachtete Herr Meissner, dass die Stärkekörner Risse erhielten, ihr Polarisationsvermögen verloren und, mit Jodlösung behandelt, anstatt der dunklen eine rothviolette Färbung zeigten. Der Verfasser glaubt daraus schliessen zu dürfen, dass die Stärke hier in Dextrin umgewandelt wurde. Dieses wurde sodann in Lösung übergeführt.

Gekochtes Eiweiss scheinen nach Herrn Meissner's Versuchen auch die Infusorien nicht verdauen zu können, dass aber sonstiges pflanzliches und thierisches Eiweiss von ihnen leicht assimilirt wird, ist eine bekannte Thatsache.

Wenn sich aus den Untersuchungen des Verfassers auch wenige positive Resultate ergeben, so sind sie doch von allgemeinerem Interesse und es steht zu hoffen, dass sie zu weiteren Studien auf dem noch so wenig betretenen Gebiete der Physiologie der niederen Thiere anregen werden. E. Korschelt.

Sir J. B. Lawes und J. H. Gilbert: Ueber den gegenwärtigen Stand der Frage nach den Quellen des Stickstoffs der Pflanzen mit einigen neuen Resultaten und einer vorläufigen Notiz über neue Richtungen der Untersuchung. (Proceedings of the Royal Society. 1887, Vol. XLIII, Nr. 259, p. 108.)

Sowohl die hervorragende Stellung der Verfasser, welche sie durch ihre viele Jahrzehnte hindurch nach streng wissenschaftlichen Methoden im Grossen fortgeführten agrikulturchemischen Untersuchungen anerkannten Maassen einnehmen, wie andererseits die Wichtigkeit der Frage nach der Quelle des Stickstoffs in den Pflanzen, welche nicht bloss in der theoretischen Landwirthschaft, sondern auch für die allgemeine Pflanzenphysiologie in dem Vordergrunde der Discussion steht, lassen die vollständige Wiedergabe der vorläufigen Mittheiluug erwünscht erscheinen, in welcher die Autoren den Inhalt einer ausführlichen Abhandlnng zusammengestellt haben:

Vor vielen Jahren war die Frage nach den Stickstoffquellen unserer Ernten Gegenstand vielseitiger experimenteller Untersuchungen zu Rothamsted und anderwärts. Bis in die neueste Zeit drehte sich die Controverse darum, ob die Pflanzen den freien, atmosphärischen Stickstoff direct assimiliren; aber in den letzten Jahren nahm die Discussion eine etwas andere Gestalt an. Die Frage, ob der freie Stickstoff der Luft eine wesentliche Quelle des Pflanzenstickstoffs sei, ist zwar noch immer eine offene, aber während Manche jetzt der Ansicht beipflichten, dass Chlorophyllpflanzen direct freien Stickstoff assimiliren, wird gleichwohl angenommen, dass er in verschiedener Weise in Contribution gesetzt werde, und zwar soll er sich mit dem Boden verbinden unter dem Einflusse der Elektricität, oder von Mikroorganismen, oder von anderen niederen Lebewesen, welche indirect als wichtige Stickstoffquellen der höheren Pflanzen fungiren. Mehrere bedeutendere Untersuchungen in der hier angedeuteten Richtung scheinen unter der Annahme angestellt worden zu sein, dass eine natürliche Compensation gefunden werden müsse sowohl für die Verluste an gebundenem Stickstoff, welche der Boden durch die Entnahme der Ernten erleidet, wie für diejenigen, welche durch das Freiwerden von Stickstoff aus seinen Verbindungen unter verschiedenen Umständen entstehen.

Wir beabsichtigen, mehrere unserer neueren bereits publicirten Ergebnisse, welche sich auf verschiedene Punkte dieser Frage beziehen, zusammenzufassen, fernere Resultate zu verzeichnen, eine vorläufige Notiz über neue Untersuchungsbahnen zu geben und das so beigebrachte Material zu discutiren in Beziehung zu den Resultaten und Schlüssen Anderer, die, wie oben angedeutet, in jüngster Zeit aufgestellt worden.

In unseren älteren Abhandlungen hatten wir den Schluss gezogen, dass, abgesehen von der geringen Menge gebundenen Stickstoffs, der jährlich im Regen und den geringeren wässerigen Niederschlägen aus der Atmosphäre niederkommt, die Quelle des Stickstoffs unserer Ernten im Wesentlichen die Vorräthe im Boden und Untergrund bilden, welche entweder aus früheren Anhäufungen oder aus neuen Zufuhren im Dünger stammen.

Später haben wir gezeigt, dass der Stickstoff, der in Form von Salpetersäure im Boden enthalten ist, viel geringer sei nach dem Wachsen einer Ernte, als unter vergleichbaren Bedingungen ohne Ernte. Bei Gramineen-Ernten wiesen die Thatsachen darauf hin, dass der grösste Theil, wenn nicht aller Stickstoff, als Salpetersäure aufgenommen war. Bei den Versuchen mit Leguminosen hingegen begünstigten die Thatsachen die Annahme, dass nur in manchen Fällen der ganze Stickstoff als Salpetersäure aufgenommen worden, während in anderen Fällen diese Quelle nicht ausreichend schien.

Es wurde ferner gezeigt, dass unter sonst ähnlichen Bedingungen im Boden und Untergrund bis zu einer Tiefe von 108 Zoll viel mehr Stickstoff als Salpetersäure zugegen war, wo Leguminosen einige Zeit gewachsen waren, als da, wo Gramineen kultivirt worden. Dies deutete darauf hin, dass die Nitrification lebhafter sei unter dem Einflusse einer Leguminosen- als einer Gramineen-Vegetation und deren Ernterückständen. Gleichzeitig wurde beim Vergleich der Mengen von Salpetersäure-Stickstoff in dem Boden, in welchem das kurzwurzelige Trifolium repens gewachsen war, mit denen, wo die tiefwurzelnde Vicia sativa gute Ernten geliefert, gefunden, dass von 9 Zoll Tiefe bis hinab zu 108 Zoll der Vicia-Boden viel weniger Salpetersäure enthielt, als der Trifolium repens-Boden; und es wurde geschlossen, dass viel, wenn nicht aller Stickstoff der Vicia-Ernten als Salpetersäure aufgenommen worden sei.

Neue Resultate derselben Art, welche gewonnen wurden aus Experimenten mit Trifolium repens als einer flachwurzelnden und wenig Ertrag gebenden Pflanze im Vergleich zu Melilotus leucantha als einer tiefer wurzelnden und freier wachsenden, und zu Medicago sativa als einer noch tiefer wurzelnden und noch freier wachsenden Pflanze, illustrirten sehr schlagend und bestätigten das Resultat, dass der Untergrund durch die kräftigen, tiefwurzelnden und viel Stickstoff gebenden Leguminosen an Salpetersäure erschöpft wurde. In jeder von den zwölf Tiefen des Medicago-Bodens z. B. blieb viel weniger Stickstoff in Form von Salpetersäure zurück, als da, wo in den Trifolium repens-Ernten viel weniger Stickstoff entfernt worden war; im Durchschnitt war nicht ein Zwölftel so viel in den unteren zehn Schichten des Medicago-Bodens als in den entsprechenden Tiefen des Trifolium repens-Bodens. Gleichwohl rechtfertigen die Zahlen nicht den Schluss, dass die ganze grosse Menge Stickstoff, welche von der Medicago-Ernte aufgenommen worden, ihre Quelle in der Salpetersäure gehabt haben konnte. Es ist klar, dass starke Salpeterbildung in der Nähe der Oberfläche stattfindet; da aber der Oberflächenboden selbst etwas reicher an Stickstoff wurde, war es klar, dass der Oberflächenboden nicht die Hauptquelle der grossen Stickstoffmengen gewesen, welche von den Pflanzen aufgenommen worden. Diese Quelle muss factisch entweder die Atmosphäre oder der Untergrund gewesen sein, und wenn letzterer, und wenn nicht aller Stickstoff als Salpetersäure existirte, so fragt es sich, in welcher Verbindungsform.

In einem anderen Versuche wurde eine Leguminosen-Vegetation, Bohnen, mehrere Jahre hinter einander gezogen und gab schliesslich sehr geringe Erträge, die weniger als 30 Pfd. Stickstoff pro Acre enthielten. Das Land wurde dann mehrere Jahre brach liegen gelassen; 1883 wurden Gerste und Klee ausgesäet und in diesem Jahre, wie 1884 und 1885, sind etwa 300 Pfd. Stickstoff pro Acre, hauptsächlich in den Klee-Ernten, gewonnen worden. Dies Resultat wurde erzielt, wo eine andere Leguminosen-Vegetation factisch fehlgeschlagen, wo der oberflächliche Boden sehr arm an Stickstoff geworden, wo eine sehr geringe Menge fertig gebildeter Salpetersäure bis zu einer beträchtlichen Tiefe vorhanden und wo auch die Oberfläche ungewöhnlich arm war an stickstoffhaltigen Pflanzenresten für die Salpeterbildung. Ferner wurde nicht bloss diese grosse Menge Stickstoff in der Klee-Ernte entzogen, sondern der Oberflächenboden war nachweislich reicher an Stickstoff geworden. Hier konnte freilich die erste Quelle des Stickstoffs der Ernte nicht der Oberflächenboden selbst, sondern sie muss entweder die Atmosphäre oder der Untergrund gewesen sein; und wenn man annimmt, dass es der Untergrund gewesen, so entsteht die Frage, ob der Stickstoff als Salpetersäure oder Ammoniak oder als organischer Stickstoff aufgenommen wird?

Die angeführten Resultate können keinen Zweifel darüber hinterlassen, dass Salpetersäure eine wichtige Stickstoffquelle für die Leguminosen ist. In der That führten uns die vorhandenen experimentellen Thatsachen in Betreff der Salpetersäure quantitativ weiter, als irgend eine andere Erklärungsweise. Aber es war offenbar ganz unmöglich, die Wachsthumserscheinungen von Medicago sativa oder Klee auf dem bohnenmüden Lande zu erklären.

Directe Experimente wurden daher ausgeführt, um zu ermitteln, ob der Stickstoff des rohen Thonuntergrundes zu Rothamsted, von dem angenommen wurde, dass er in irgend einer Weise viel Stickstoff geliefert hat, der Nitrification fähig sei, wenn die nitrificirenden Organismen und die anderen nothwendigen Bedingungen zugegen sind. Man fand, dass der Stickstoff solchen Untergrundes, der nur etwa 0,04 oder 0,05 Proc. Stickstoff und nicht mehr als 6 bis 8 Theile Kohlenstoff auf 1 Theil Stickstoff enthält, der Nitrification zugänglich sei. Man fand ferner, dass die Nitrification lebhafter war in dem Untergrunde einer Leguminosen- als einer Gramineen-Vegetation. Offenbar aber sind die Bedingungen der Nitrification, denen Proben im Laboratorium ausgesetzt werden, sehr verschieden von den im Untergrunde an Ort und Stelle vorhandenen.

Obwohl die Thatsache sicher ist, dass der Stickstoff des rohen Thonuntergrundes, der einen ungeheuren Vorrath von bereits verbundenem Stickstoff besitzt, der Nitrification fähig ist, vorausgesetzt, dass die Organismen zugegen sind und der Sauerstoff genügend zugeführt wird; so beweisen die verfügbaren Daten nicht, dass diese Bedingungen in solchen Fällen angeführt werden dürfen, wo die sehr grossen Stickstoffanhäufungen durch die Medicago sativa für eine Reihe successiver Jahre oder durch den rothen Klee in einem bohnenmüden Lande stattgefunden.

Die Frage drängte sich nun auf, ob nicht Wurzeln mittelst ihres sauren Saftes den sonst unlöslichen organischen Stickstoff des Untergrundes entweder direct aufnehmen oder in irgend einer Weise angreifen und für weitere Umwandlungen frei machen. Dem entsprechend wurden im Herbst 1885 die tiefen, starken und fleischigen Wurzeln von Medicago sativa gesammelt und untersucht und dabei gefunden, dass der Saft sehr stark sauer sei. Der Säuregrad wurde bestimmt, und das Extract soweit von stickstoffhaltigen Körpern frei gemacht, dass es für die Bestimmung verwendbar wurde, ob es den Stickstoff des rohen Thonuntergrundes angreifen und aufnehmen werde. Bisher jedoch waren die Versuche resultatlos.

Im Herbst 1885, als diese Schwierigkeit sich zuerst zeigte, wurde auch beschlossen, in der Zwischenzeit die Wirkung verschiedener organischer Säuren in Lösungen von einem Säuregrade, der entweder annähernd gleich war dem des Saftes der Luzernewurzeln oder ein bekanntes Verhältniss zu demselben hatte, auf den Boden und Untergrund zu untersuchen. Die benutzten Säuren waren Aepfelsäure, Citronensäure, Weinsteinsäure, Oxal-, Essig- und Ameisensäure.

Es wurde gefunden, dass die schwachen Lösungen organischer Säuren etwas Stickstoff aus dem rohen Thonuntergrunde aufnahmen und mehr aus einem armen, oberflächlichen Luzerne-Boden. Wenn aber Lösungen von nur annähernd dem Säuregehalt des Wurzelsaftes mit einer Menge Boden geschüttelt wurden, die für hinreichend gehalten wurde, so viel Stickstoff zu geben, dass eine sichere Bestimmung ausführbar sei, so fand man, dass die Säure durch die Basen des Bodens oft neutralisirt wurde, und dass weniger Stickstoff gelöst zurückblieb nach einer 24stündigen oder noch längeren Berührung als nach einer nur einstündigen. Die Stärke der sauren Flüssigkeiten wurde daher vermehrt und das Verhältniss des Bodens zur Säure vermindert. Es wurde nun auch Stickstoff aufgenommen und mehr nach einer längeren als nach einer kürzeren Berührungszeit. Wurde frische Säurelösung dem bereits einmal extrahirten Boden zugesetzt, so wurde bald eine Grenze für den gelösten Stickstoff erreicht.

Auch hier sind die Versuchsbedingungen im Laboratorium nicht vergleichbar mit denen der Wirkung lebender Wurzeln auf den Boden, und die erhaltenen Resultate rechtfertigen keine sehr definitiven Schlüsse darauf, ob die Wirkung der Wurzeln auf den Boden vermöge ihres sauren Saftes quantitativ eine bedeutende Stickstoffquelle für die Pflanzen ist, welche weit entwickelte Wurzeln mit stark saurem Safte haben. Vorausgesetzt, dass dies sicher erwiesen wäre, dann bliebe noch die Frage, ob der complicirte stickstoffhaltige Körper bloss löslich gemacht und als solcher aufgenommen wird, wie dies wahrscheinlich bei den Pilzen der Fall ist oder ob er, nachdem er ange-

griffen worden, weiteren Aenderungen unterliegt, bevor er in die Pflanze kommt.

Im Herbst 1885 veröffentlichte Herr Loges die Resultate von Versuchen, in denen er Boden mit ziemlich starker Salzsäure behandelte, und die Menge aufgenommenen Stickstoffs bestimmte (Versuchs-Stationen XXXII, 201). Einer seiner Böden enthielt 0,804 und der andere 0,367 Proc. Stickstoff, während der Oberflächenboden des Luzernefeldes zu Rothamsted nur etwa 0,122 enthielt, und der Untergrund, von dem man annimmt, dass er grosse Mengen Stickstoff den Ernten gegeben, wenig mehr als 0,04 Proc. Ferner hat Loges in dem einen Falle 40 Proc. und in dem anderen 20 Proc. des Gesammtstickstoffs aufgenommen gefnuden. Es ist daher klar, dass eine solche Wirkung nicht direct vergleichbar ist mit der des Wurzelsaftes auf einen armen Untergrund.

Loges behauptet, dass er beim Experimentiren mit sehr verschiedenen Böden stets gefunden, dass das Salzsäure-Extract den Phosphormolybdän-Niederschlag giebt, woraus geschlossen wird, dass der aufgenommene Körper ein Amid- oder Peptonkörper sei.

Noch später haben die Herren Berthelot und André (Rdsch. II, 71) die Resultate von Experimenten publicirt zur Bestimmung der Natur der unlöslichen Stickstoff-Verbindungen im Boden nnd der Aenderungen, die sie erleiden, wenn verschieden starke Salzsäuren kürzere oder längere Zeit bei verschiedenen Temperaturen auf dieselben einwirken. Sie fanden, dass der Stickstoff im Extract theilweise als Ammoniak existirte, aber in viel grösseren Mengen als lösliches Amid, und dass die für beide gefundenen Mengen zunahmen mit der Stärke der Säure, mit der Zeit der Einwirkung und mit der Temperatur. Sie lenkten auch die Aufmerksamkeit auf die Thatsache, dass, wenu das klar filtrirte, saure Extract durch Kali genau neutralisirt wird, ein Theil des Amids noch löslich bleibt, während ein anderer gefällt wird, wodurch gezeigt ist, dass die löslich gemachten Amide zwei Gruppen bilden. Diese zweite Fällung stimmt ganz überein mit den Resultaten unserer eigenen Experimente, in denen weniger Stickstoff gelöst blieb nach 24 Stunden als nach einer einzigen Stunde, weil bei der längeren Periode die Säure des Extracts neutralisirt wird.

Wie in den Versuchen von Loges, so war in den von Berthelot und André die Stärke der benutzten Säure in allen Fällen viel grösser, als in denen der Rothamsted-Experimente und sehr viel grösser als wahrscheinlich in irgend einem Wurzelsafte. Ferner war der Boden, mit dem sie experimentirten, etwa viermal so reich an Stickstoff, als der Rothamsteder Untergrund, während mit der stärksten Säure und bei 100° C. etwa ein Viertel des Gesammtstickstoffs des Bodens gelöst wurde.

Die Versuche von Loges und von Berthelot nnd André siud immer von hohem Interesse als Bestätigung der Anuahme, dass die unlöslichen Stickstoffverbindnngen im Boden Amidkörper sind, und als Andentung der Aenderungen, denen sie unter dem Einflusse der Säuren unterliegen. Nimmt man an, dass der saure Wurzelsaft auf den unlöslichen organischen Stickstoff des Bodens und namentlich des Untergrundes in oben angegebener Weise wirkt, so bleibt noch die Frage übrig, ob das löslich gemachte Amid als solches aufgenommen wird, oder weitere Veränderungen erfährt, bevor es für die Pflanze als Nahrung dient? Man sah, dass Ammoniak ein wesentliches Resultat der Reaction ist, und da, so weit unsere Experimente reichen, Salpetersänre ein hervorragenderer Bestandtheil des Wurzelsaftes ist als Ammoniak, entsteht die Frage, ob nicht das frei gemachte Ammoniak zu Salpetersänre oxydirt wird, bevor es aufgenommen wurde. Ferner ist das lösliche Amid weiteren Aenderungen unterworfen, vielleicht indem es zuerst Ammoniak und dann Salpetersäure giebt. Bei dieser Annahme treffen wir wieder die Schwierigkeit der ausreichenden Lüftung des Untergrnndes.

Nimmt man an, dass eine irgend beträchtliche Menge des löslich gemachten Amids von der Pflanze als solches aufgenommen wird, so ist es offenbar von Interesse zu erwägen, welche Thatsachen für die Frage sprechen, ob die Pflanzen solche Körper aufnehmen und ihren Stickstoff assimiliren? Die Versuchsbedingungen und die Resultate, welche verschiedene Experimentatoren erhielten, wurden daher erwogen. Die Substanzen, mit denen Experimente ausgeführt worden, sind Harnstoff, Harnsäure, Hippnrsäure, Guanin, Ammoniumphosphat, Glycocoll, Kreatin und Tyrosin. In einigen Fällen wurden die Versuche im Boden, in den meisten aber in Wasserkulturen gemacht.

In der Mehrzahl der Fälle kann es keinem Zweifel unterliegen, dass der complicirte Stickstoffkörper direct oder indirect der Pflanze Stickstoff geliefert hat. In den Experimenten mit Boden als Medium war der Beweis keiu directer, dass die Pflanzen den complicirten Körper als solchen aufgenommen; und die Wahrscheinlichkeit liegt vor, dass er eine Veränderung erlitten, bevor er verwerthet wurde. In einigen unter den Wasserkulturversuchen, besonders wenn Harnstoff benutzt wurde, fand man diesen Körper innerhalb der Pflanze, nnd man schloss daraus, dass er direct als Stickstoffquelle gewirkt habe. Auch Hampe kam zu dem Schluss, dass Glycocoll als stickstoffhaltige Nahrung für die Pflanzen ebenso verwerthbar sei wie Salpetersäure.

Im Ganzeu scheint es wahrscheinlich, dass grünblätterige Pflanzen lösliche, complicirte, stickstoffhaltige organische Körper aufnehmen können, wenn sie ihnen unter solchen Bedingnugen dargeboten werden, wie in den Wasserkulturen, dass sie dieselben nmbilden und den Stickstoff derselben sich aneignen können. Wenn dies der Fall ist, dann würde es nicht unwahrscheinlich erscheinen, dass sie direct Amidkörper anfnehmen nnd verwerthen können, die im Boden löslich gemacht wurden durch die Wirkung ihres saureu Wurzelsaftes.

Im Zusammenhange mit der Frage nach den Be-

dingungen, unter denen der unlösliche organische Stickstoff des Bodens für die chlorophyllhaltigen Pflanzen verwerthbar werden kann, müssen einige Resultate Frank's kurz in Erwägung gezogen werden. Er beobachtete, dass die Saugwurzeln mancher Bäume mit einem Pilz bedeckt sind, dessen Fäden zwischen den Epidermiszellen hindurch in die Wurzel selbst eindringen, die in diesen Fällen keine Haare besitzt; aber ähnliche Körper werden nach aussen vom Pilzmantel gefunden, die sich in Fäden zwischen die Bodenpartikelchen verlängern. Bei den Cupuliferen schien das Vorkommen ein allgemeines und es war in einem gewissen Grade auf sie beschränkt, doch ist es auch auf Weiden und einigen Coniferen beobachtet worden. Die Entwickelung war am stärksten in den obersten reicheren Schichten des Bodens. Frank fasste diese Erscheinung als wahre Symbiose auf und schloss, dass die chlorophyllhaltigen Bäume ihre Bodennahrung durch die Thätigkeit der Pilze erlangen.

Hier also liegt eine Nahrungs-Aufnahme einiger grünblätteriger Pflanzen vor, welche sie in sehr nahe Verbindung mit den Pilzen selbst bringt; denn nur in Folge einer Wirkung auf den Boden, welche die nicht chlorophyllhaltigen Pflanzen charakterisirt, erhalten die chlorophyllhaltigen Pflanzen ihre Zufuhr von Bodennahrung. Da aber diese Wirkung am ausgesprochensten in den humusreichen, oberflächlichen Schichten ist, und da es feststeht, dass diese Erscheinung auf den Wurzeln von krautartigen Pflanzen nicht beobachtet worden, tragen die bisher berichteten Thatsachen nicht bei zur Erklärung der Stickstoffaufnahme durch die tief und stark wurzelnden Leguminosen aus dem rohen Thon-Untergrunde. In Rücksicht auf den Dienst, der von Einigen den Mikroorganismen und anderen niederen Formen im Boden zugewiesen wird, sind fernere Beobachtungen nicht ohne Interesse.

Nur sehr kurz kann hier Erwähnung geschehen der zahlreichen Experimente, welche in den letzten Jahren angestellt worden und deren Resultate einen Beweis dafür liefern, dass der freie Stickstoff beiträgt zum Ertrage unserer Ernten, entweder durch die Thätigkeit der Pflanze selbst, oder durch eine Wirkung des Bodens unter dem Einflusse von Mikroorganismen oder anderer chlorophyllfreier Formen.

Vor einigen Jahren stellte Berthelot den Werth der Schlüsse aus Boussingault's, unseren und Anderer Experimenten in Frage, in denen versucht war zu bestimmen, ob Pflanzen den freien Stickstoff der Atmosphäre assimiliren, wenn man sie in abgeschlossenen Gefässen kultivirte, welche die Möglichkeit einer elektrischen Wirkung in der Pflanze oder im Boden ausschlossen. Auf jeden Fall stimmt es mit der ziemlich allgemeinen Annahme dieses Einwandes, der offenbar exactere Methoden ausschliesst und den Experimentator vielen leichter möglichen Fehlerquellen aussetzt, dass eine grosse Zahl weiterer experimenteller Belege herbeigeführt worden, welche die Betheiligung des freien Stickstoffs der Atmosphäre bei den Wachsthumsresultaten zu zeigen scheinen. Würden die so von verschiedenen Experimentatoren erhaltenen Resultate unter einander ganz übereinstimmend sein, dann würde dies als Beweis angesehen werden, dass der Einwand voll gerechtfertigt ist. Sie sind aber in quantitativer Beziehung so widersprechend, ohne dass dies in den beschriebenen Methoden eine ausreichende Erklärung fände, dass es unmöglich ist, das Ganze so, wie es liegt, anzunehmen, und vorläufig scheint es nothwendig, über die Streitfrage das Urtheil sich vorzubehalten.

Die verschiedenen angedeuteten Resultate werden in unserer ausführlichen Abhandlung einzeln discutirt werden, aber hier können wir nur einige von den verschiedenen Erklärungsarten, welche vorgetragen worden, kurz berühren.

In den Versuchen Berthelot's, in denen sämmtlich der Gewinn an Stickstoff verhältnissmässig klein ist, wurde er in einigen Fällen der Wirkung der Elektricität zugeschrieben, und in anderen der Wirkung von Mikroorganismen im Boden.

Frank, der mit sehr stickstoffreichem Boden experimentirte, fand einen Verlust an verbundenem Stickstoff, aber bei den Vegetationsversuchen in einem weniger reichen Boden fand er in der Regel einen Gewinn. Er schloss daraus, dass zwei entgegengesetzte Wirkungen im Boden thätig sind; eine, durch welche Stickstoff frei gemacht wird, und eine andere, durch welche er in Verbindung gebracht wird; die letztere werde durch die Anwesenheit lebender Pflanzen begünstigt. Er giebt zu, dass keine entschiedene Thatsache vorliegt, wie dies stattfinde; aber er scheint anzunehmen, dass es unter dem Einfluss von Mikroorganismen stattfinde.

Hellriegel hinwieder fand, dass Lupinen auf einem Versuchsboden nur gut wachsen, wenn er demselben den wässerigen Auszug eines Bodens von einem Felde, wo Lupinen üppig wuchsen, zusetzte (Rdsch. II, 495). Danach wuchsen auch seine Versuchspflanzen gut, entwickelten die wohlbekannten Wurzelknötchen und zeigten einen Gewinn an Stickstoff. Dies, nahm er an, rührte wahrscheinlich her von der Wirkung der Knötchen in dem Boden, indem sie den freien Stickstoff der Luft in Verbindungen einführten und denselben verwendbar machten für die wachsenden Lupinen. Die Resultate von Tschireh und Brunehorst scheinen jedoch gegen eine solche Auffassung zu sprechen. Nach ihren Versuchen haben die Knötchen keine äussere Verbindung mit dem Boden, sondern erhalten ihre Nahrung selbst von der Pflanze. In dieser Hinsicht ist es von Interesse, dass, nach den jüngsten Versuchen von Marshall Ward, beim Absterben der Knötchen die Sporen im Boden vertheilt werden, und wenn dies der Fall ist, ist die Möglichkeit einer Wirkung, welcher Art sie auch sein mag, noch nicht widerlegt.

Welches auch die genaue Thatsache in den angeführten Fällen sein mag, es ist jedenfalls klar, dass die neuen Erklärungen für die Art, in welcher einige der höheren Pflanzen ihren Stickstoff herleiten, die

Annahme irgend einer Intervention niederer Organismen in sich schliessen. Es muss jedoch bei einem Ueberblick über jetzt vorliegende, widersprechende Resultate zugegeben werden, dass sie keinen zuverlässigen Schluss rechtfertigen, dass die Compensationen, wie man voraussetzt, in irgend bedeutendem Grade stattfinden, oder dass freier Stickstoff in irgend wie beträchtlichem Grade in Verbindung gebracht werden wird unter dem Einflusse der niederen Organismen. Inzwischen scheint es nicht unpassend, seine Aufmerksamkeit einigen anderen Seiten des Gegenstandes zuzuwenden.

Wir würden anheimstellen, ob eine sorgfältige Erwägung der Geschichte der Agrikultur, sowohl der alten wie der neuen, nicht einen Beweis für eine solche Compensation, wie sie jetzt gesucht wird, lieferte. In der That könnten wir sagen, wie wir es früher gethan, dass „die Agrikulturgeschichte auf der ganzen Welt, so weit sie bekannt ist, deutlich zeigt, dass ein fruchtbarer Boden ein solcher ist, der in sich den Rückstand vergangener Vegetationsepochen angehäuft hat und dass er unfruchtbar wird, wenn dieser Rückstand erschöpft ist".

Zum Schluss möchten wir die Aufmerksamkeit auf die Thatsache lenken, dass im Boden und Untergrunde von Rothamsted bis zu der Tiefe hinab, in welcher die Thätigkeit der Wurzeln nachgewiesen worden, pro Acre ein Vorrath von etwa 20 000 Pfund bereits verbundenen Stickstoffs vorhanden ist. Es ist richtig, dass manche Böden viel weniger enthalten werden, aber viele viel mehr. Es existirt also offenbar noch ein weites Feld für die Untersuchung, ob, und in welcher Weise der sehr grosse Vorrath von bereits vorhandenem, verbundenem Stickstoff für die wachsende Vegetation verwendbar wird. Wir haben einige von den Untersuchungsrichtungen angedeutet, die wir selbst weiter verfolgen; und wir wollen zugeben, dass, mag es erwiesen werden, dass die niederen Organismen die Fähigkeit haben, freien Stickstoff in Verbindungen zu bringen oder nicht, es jedenfalls nicht unvereinbar sein werde mit wohlbegründeten Thatsachen, wenn gefunden wird, dass die niederen Pflanzen den höheren in der Weise dienen, dass sie in eine verwerthbare Form bringen die grossen Vorräthe verbundenen Stickstoffs, der bereits, aber in verhältnissmässig unwirksamem Zustande, in unseren Böden und Untergründen vorhanden ist.

Ein neuer Komet. (Astron. Nachrichten, 1888. Nr. 2828.)

Am 18. Februar ist von Herrn Sawerthal ein Komet entdeckt worden. Er wurde in Cape Town um 14 h. 32,5 m. in Rectascension 19 h. 11 m. 32,5 m und in Nordpolardistanz 146° 3′ 44″ gesehen. Seine tägliche Bewegung war R. A. + 7 m; N. P. D. — 1° 15′. Der Komet war etwa 7. Grösse, hatte einen sehr deutlichen Kern und einen Schweif von einem Grad Länge; er war mit blossem Auge sichtbar.

Seitdem ist von Herrn Finlay eine vorläufige Berechnung der Elemente dieses Kometen ausgeführt, welche hier folgen soll, um eine ungefähre Vorstellung von der Lage dieses neuen Gastes im Raume zu geben.

T = 1888 März 17/18 mittl. Z. Gr.
ω = 4° 29′
Ω = 244 6
i = 43 57
q = 0,6845

J. Hann: Einige vorläufige Resultate der meteorologischen Beobachtungen am Sonnblick im Juni, Juli, August 1887. (Meteorologische Zeitschrift, 1887, Bd. IV, S. 455.)

Seit dem erst kürzlich erfolgten Beginn der regelmässigen meteorologischen Beobachtungen auf dem 3090 m hoch gelegenen Observatorium am Sonnblick veröffentlicht Herr Hann kurze, vorläufige Berichte über die dortigen Beobachtungen, um zunächst dem so lebhaften Bedürfniss nach zuverlässiger Kunde von den Vorgängen in den höheren Luftschichten nach Möglichkeit, so weit eben das Material reicht, Genüge zu leisten. Der letzt veröffentlichte Bericht über das Sommerquartal bringt nun eine allgemeiner interessante Notiz über die Sommertemperatur dieser Station.

Voraus bemerkt muss werden, dass der Sommer 1887 in den Niederungen zu den trockensten gehört hat, und die mittlere Sommertemperatur das 30jährige Mittel sehr bedeutend überstiegen, an einzelnen Stationen um mehr als 1°. Am Sonnblick betrug nun die mittlere Temperatur im Juni — 2°, im Juli + 2,8°, im August 0,4; im Sommer 1887 0,4°. Darf man annehmen, dass der Sommer auch am Sonnblick zu warm gewesen und berechnet man die Normaltemperatur nach den am Schafberg und Obir beobachteten Temperaturen, so findet man für Sonnblick: Juni — 1,4°, Juli + 1,2°, August + 1°, Sommer + 0,3°.

„Diese Schätzung der durchschnittlichen Sommerwärme am Sonnblick dürfte wohl der Wahrheit ziemlich nahe kommen. Verglichen mit dem Sommer hochnordischer Gegenden kommt die Sommerwärme am Sonnblick jener bei Franz-Joseph-Land am nächsten, wo sie circa 0,4° ist und die niedrigste Sommerwärme darstellt, die wir auf der nördlichen Halbkugel an der Oberfläche kennen."

Edward S. Nichols und W. S. Franklin: Ueber die Aufhebung der Passivität des Eisens in Salpetersäure durch den Magnetismus. (American Journal of Science, 1887, Ser. 3, Vol. XXXIV, p. 419.)

Schönbein hat bekanntlich die Erscheinung, dass Eisen, welches so leicht von starken Mineralsäuren angegriffen wird, in concentrirter Salpetersäure intact bleibt, eingehend studirt. Diese Passivität des Eisens hängt sowohl von der Concentration der Säure, wie von der Temperatur und mehreren anderen Umständen ab, welche von den Verfassern erst genauer fixirt werden mussten, bevor sie an ihre eigentliche Aufgabe, die Untersuchung des Einflusses der Magnetisirung auf die Passivität, herantreten konnten.

Das Eisen wurde als Pulver verwendet und mit concentrirter Salpetersäure in einem Reagensglase übergossen, welches in einem Wasserbade von beliebiger Temperatur stand; ein Thermometer in der Säure gestattete dieselbe zu bestimmen. Wurde Eisenpulver mit Salpetersäure von 1,368 spec. Gew. übergossen und bei 20° C. stehen gelassen, so trat zwar keine Gasentwickelung auf, das Eisen war passiv, aber mit der Zeit zeigte die Färbung der Lösung, dass etwas Eisen gelöst worden. Wenn man nun die Temperatur erhöhte, so begann die Lösung stärker zu werden; bei 60° zeigte sich ganz ent-

schiedene Gasentwickelung, bei 80° wurden salpetrige Dämpfe entwickelt und bei noch weiterer Temperatursteigerung wurde das völlige Aufhören der Passivität durch ein plötzlich und scharf eintretendes, explosionsartiges Anfschäumen markirt. War das Eisen mit der Säure längere Zeit in Berührung, bevor die Erwärmung begann, so erfolgte das Activwerden des Eisens bei niedrigerer Temperatur, und zwar war die Temperatur um so niedriger, je länger die Berührung gedauert hatte. Diese Uebergangstemperatur vom passiven in den activen Zustand wurde ferner erniedrigt, wenn etwas Eisensalz in der Flüssigkeit zugegen war, und sie war um so niedriger, je weniger concentrirt die Säure gewesen.

Nach Feststellung dieser die Erscheinung beeinflussenden Umstände wurde die Passivität des Eisens in Salpetersäure im magnetischen Felde untersucht. Wenn jetzt die Temperatur langsam erhöht wurde, so trat bereits bei 51° C. das Anfschäumen ein, welches ausserhalb des Magnetfeldes erst bei 89° beobachtet wurde. Nach dem Aufschäumen beruhigte sich zwar die Flüssigkeit, aber wenn das Pulver mit dem Thermometer berührt wurde, trat es sofort wieder ein. Der Verlust der Passivität bei 51° begann an einem Punkte an der Seite des Reagensröhrchens, wo man lebhafte Gasentwickelung beobachtete, während die übrige Masse noch in Ruhe blieb. Von diesem Punkte verbreitete sich die Wirkung durch die ganze Masse.

Die Wirkung des Magnetismus war eine plötzliche; hatte man ohne Magnetismus bis 60° erwärmt und schloss den magnetisirenden Strom, so trat sofort Aufschäumen ein. Wurde bei 60° der magnetisirende Strom abwechselnd unterbrochen und geschlossen, so trat bei jedem Schlusse das Aufschäumen ein und hörte bei jedem Oeffnen des Stromes auf.

Je grösser die Intensität des Magnetfeldes war, desto niedriger war die Temperatur, bei welcher die Passivität aufhörte, und umgekehrt. Bei gleichem Magnetfelde war die Uebergangstemperatur um so niedriger, je verdünnter die Säure war. Es konnte durch Verdünnung selbst ein Uebergang bei gewöhnlicher Temperatur unter dem Einflusse des Erdmagnetismus herbeigeführt werden; und auch bei 0° wurde in sehr intensivem Magnetfelde der Uebergang des Eisens in den activen Zustand beobachtet.

Aus den Versuchen schliessen die Verfasser, dass die Wirkung des Magnets darin besteht, die Temperatur des Uebergangs in den activen Zustand herabzudrücken, und dass die Intensität des magnetischen Feldes, welches erforderlich ist, um passives Eisen in actives zu verwandeln, schnell wächst mit der Concentration der Säure. Eine Erklärung für dieses Verhalten glauben die Verfasser in späteren Versuchen gefunden zu haben, über welche sie vorläufig nur kurz berichten.

Wenn zwei Eisenstäbe, die parallel zu den Kraftlinien eines magnetischen Feldes sind, in eine Flüssigkeit getaucht werden, welche Eisen angreift, und wenn nur die Enden eines Stabes und die Mitte des anderen der Flüssigkeit exponirt werden, dann verhält sich der Stab mit den eingetauchten Enden zu dem anderen Stabe wie Zink zu Platin; so dass, wenn die Stäbe durch Drähte mit einem Galvanometer verbunden werden, ein permanenter Strom durch den Kreis fliesst. Auch wenn nur ein Eisenstück in die Flüssigkeit getaucht wird, werden sich, nach den Verfassern, im magnetischen Felde locale Ströme zwischen den magnetisch inducirten und nicht inducirten Theilen des Eisens entwickeln, und diese Ströme seien die Veranlassung zu den Aenderungen des chemischen Verhaltens des Eisens im Magnetfelde.

Ch. Fabre: Ueber die specifische Wärme des Tellurs. (Comptes rendus 1887, T. CV, p. 1249.)

Nachdem die Versuche ergeben hatten, dass das Tellur in zwei Modificationen erhalten werden könne, deren Umbildung von dem einen Zustand in den anderen einen Wärmewerth von 12 Cal. pro Aequivalent entspricht (Rdsch. II, 290), war es von Interesse zu untersuchen, wie sich die specifischen Wärmen dieser beiden Modificationen verhalten. Das amorphe Tellur zeigte durch Wasserdampf erwärmt, eine specifische Wärme von 0,0525 und 0,0518; und das krystallinische bei gleicher Erwärmung die specifische Wärme 0,0483. Diese Werthe weichen so wenig von einander ab, dass man schliessen darf, das Tellur besitze ziemlich dieselbe specifische Wärme in seinen verschiedenen Modificationen, wenigstens bei der Temperatur von 100°; es ist aber, nach Verfasser, möglich, dass ein Unterschied deutlich hervortritt bei höheren Temperaturen, namentlich in der Nähe der Umwandlungstemperatur des amorphen in das krystallinische Tellur.

J. Liznar: Die mechanische Temperaturcompensation des Bifilars. (Zeitschr. für Instrumentenkunde. 1888, S. 13.)

Bekanntlich pflegt man die Variationen, welchen die horizontale Componente der erdmagnetischen Kraft unterliegt, gewöhnlich mittelst des Gauss'schen Bifilarmagnetometers zu messen, allein derselbe muss stets für Temperaturveränderungen corrigirt werden, und diese Verbesserungen sind mühsam anzubringen. Deshalb hat Allan Broun schon 1850 die mechanische Temperaturcompensation vorgeschlagen, welche nunmehr verbessert und vereinfacht wird. Man hat sich zu vergegenwärtigen, dass jede Temperaturerhöhung das magnetische Moment des an zwei Parallelfäden aufgehängten Stabes herabsetzt und somit das Drehungsmoment vergrössert. Herr Liznar befestigt deshalb die Aufhängefäden an zwei durch Klemmen mit einem Glasstabe verbundenen Zinkstäben und macht die Klemmen beweglich, so dass also, während die Distanz der Befestigungspunkte immer constant bleibt, die Längen von Glas- und Zinkstab verändert werden können. Wenn für die Temperatur t das magnetische Moment durch M_t, das Drehungsmoment der Bifilarsuspension durch D_t ausgedrückt wird, wenn ferner H die Horizontalintensität und Z den Torsionswinkel bedeutet, so ist, wie man weiss, $M_t H = D_t \sin z$. Man kann diese Gleichung nach den vier in ihr vorkommenden Veränderlichen differentiiren und erhält: $M_t dH + H dM_t = dD_t \sin z + D_t \cos z\, dz$. D_t lässt sich in bekannter Weise durch das Gewicht G des Magnetstabes, die ebenen und unteren Fadendistanzen d_t und d'_t und durch die Fadenlänge l_t darstellen; führt man ferner auch noch die Ausdehnungscoëfficienten ε, m, δ, λ und μ des Glases, Zinks, Messings, Fadenmaterials (Platin) und Eisens ein, so geht obige Gleichung in die nachstehende über:

$$M_t dH - M_0 H \mu dt = D_0 \left[\frac{l'_0(\varepsilon - m)}{d_0} + m + \delta - \lambda\right] dt \sin z + D_t \cos z\, dz.$$

Hier bedeutet l'_0 die Entfernung der beiden Klemmen von einander, und es wurde $dM_t = -M_0 \mu dt$ gesetzt. So ergiebt sich schliesslich

$$\frac{dH}{H} = \cot z\, dz + \left[\frac{l'_0(\varepsilon - m)}{d_0} + m + \delta - \lambda + \mu\right] dt.$$

Damit sonach der Einfluss der Wärme sich nicht mehr geltend mache, muss der in der eckigen Klammer stehende Ausdruck sich annulliren, und es ist die Möglichkeit dargethan, durch Verstellen der Klemmen die

Längen der einzelnen in Betracht kommenden Stäbe so zu fixiren, dass die Angaben des Bifilars von der schwankenden Temperatur vollkommen unabhängig werden. S. Günther.

Georg Frank: Die Veränderungen des Spreewassers inuerhalb nnd unterhalb Berlin in bacteriologischer und chemischer Hinsicht. (Zeitschrift für Hygiene, 1888, Bd. III, S. 355.)

Während ihres Laufes durch Berlin nimmt die Spree mit ihren Nebenarmen an vielen Punkten die Abwässer der Haushaltungen auf, an einzelnen Theilen ihres Verlaufes dauernd, dort nämlich, wo sie durch Stadttheile fliesst, in denen die Canalisation noch nicht eingerichtet oder wo noch nicht alle Häuser an dieselbe angeschlossen sind; an anderen Theilen erfolgt diese Verunreinigung durch die Abwässer nur vorübergehend, nämlich in denjenigen Stadttheilen, in welchen die Canalisation vollendet und alle Häuser an dieselbe angeschlossen sind, wenn durch starke Niederschläge die Capacität der Leitungen nicht ausreicht, um alles Wasser abzuführen nnd Nothausflüsse in die Spree geöffnet werden müssen, welche den excrementiellen Inhalt der Canäle in den Fluss führen. Herr Frank hat an 15 verschiedenen Punkten, und zwar an neun innerhalb der Stadt gelegenen nnd an sechs unterhalb Berlins gelegenen, regelmässige Untersuchungen des Flusswassers vorgenommen. In der Stadt gehören sieben Stellen dem Hauptstrome an und zwei dem Landwehrcanale; unterhalb der Stadt liegt eine Stelle an der Spree, die zweite an ihrer Einmündung in die Havel bei Spandau und die vier übrigen in der Havel selbst, und zwar in ihrem weiteren Verlauf durch die Havelseen bis nach Potsdam.

Die Entnahme der Wasserprobe erfolgte stets an allen Stellen ziemlich gleichzeitig und stets von der Mitte des Flusses. Die Methode der Entnahme und das Quantum des entnommenen Wassers waren immer dieselben. Die zur bacteriologischen Untersuchung bestimmten Proben wurden in sterilisirten Gefässen geschöpft und sofort, nachdem sie ins Laboratorium gelangt waren, untersucht. In den ersten neun Monaten des Untersnchuugsjahres wurden alle 14 Tage und zwar jedesmal an einem Mittwoch Proben entnommen, in den letzten drei Monaten geschah dies nur noch am ersten Mittwoch eines jeden Monats. Bei der chemischen Analyse wurde der feste Rückstand, der Kalk, das Ammoniak, das Chlor nnd die Oxydirbarkeit bestimmt und ausserdem wnrden in jeder Probe die Anzahl der aus 1 ccm Wasser in Gelatine entwickelten Keime gezählt.

In 22 Tabellen sind für die 22 Termine neben Witterung und Wasserstand der Spree die Ergebnisse der Analysen für die 15 Entnahmestellen angegeben; und dieses reiche Beobachtungsmaterial ist dann einer eingehenden Discussion unterzogen. Es ist nicht möglich, das interessante und wichtige Ergebniss der Untersuchung im Auszuge wieder zugeben, weil für die einzelnen Befunde an den besonderen Entnahmestellen und zu den bestimmten Zeiten in den localen Verhältnissen und den bezüglichen meteorologischen Erscheinungen die Erklärung im Speciellen nachgewiesen wird. Jeder für diese Frage sich interessirende Leser muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. Im Allgemeinen lassen sich nur etwa folgende Punkte hervorheben.

Jede local oder temporär stattfindende Verunreinigung des Flusswassers findet in der Zunahme der Bacterien ihren sicheren und einzigen Ausdruck. Sowohl beim Verlauf des Flusses durch die Stadt überhaupt, wie ganz besonders beim Passiren nicht canalisirter Stadttheile ist die Zunahme der Bacterienzahl stets eine bedeutende. Dieser erhöhte Gehalt an Bacterien bleibt dem Spreewasser auch nach seiner Vereinigung mit dem Wasser der Havel, und wird auch an den beiden Entnahmestellen dieses Flusses gefunden. Hingegen wird zu allen Zeiten eine sehr bedeutende Abnahme der Bacterien, nnd damit eine Verbesserung des Wassers an den beiden letzten Stellen constatirt. Diese Selbstreinigung des Havelwassers führt Verfasser anf die Wirkung der Havelseen zurück, in welchen, wie in den künstlichen Klärbecken, nicht bloss alle suspendirten gröberen Partikel, sondern auch die Mehrzahl der Bacterien abgesetzt werden.

Die chemische Analyse hat in den Grenzen, in denen sie hier ansgeführt wurde, niemals einen klaren, unzweideutigen Ausdruck stattgehabter Verunreinigung gegeben. Der Rückstand, der Chlor- und der Ammoniakgehalt, ja selbst die Oxydirbarkeit zeigten im Allgemeinen wohl Zunahmen mit der zunehmenden Verunreinigung, im Einzelnen aber traten Sehwankungen auf, welche theils anf andere Momente zurückzuführen, theils gar nicht zu erklären waren. Salpetrige Säure, die sonst niemals gefunden wurde, ist ausnahmsweise dreimal constatirt worden. Schwefelsäure wurde stets in Spuren, Salpetersäure niemals gefunden.

Aus der Untersuchung ergab sieh in Uebereinstimmung mit bereits früher von anderen Forschern festgestellten Thatsachen, dass über den sanitären Werth eines Wassers die chemische Analyse nur nnsichere, die bacteriologische Untersuchnng aber stets zuverlässigste Auskunft ertheilt.

A. Dastre: Rolle der Galle bei der Verdauung der Fette. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 217.)

Aus den Untersnchungen von Claude Bernard wurde der Schluss gezogen, dass das Fett, welches die Thiere in ihrer Nahrnng aufnehmen, nur durch den Bauchspeichel in eine Emulsion verwandelt und resorbirbar gemacht werde, dass die Galle hingegen hiermit nichts zu thun habe. Gestützt wnrde dieser Sehlnss durch das Verhalten lebender Kaninchen, bei welchen der Bauchspeichel 35 cm tiefer in den Darmcanal sich ergiesst, als die Galle, so dass auf dieser Strecke die aus dem Magen herauskommenden Speisen ausschliesslich der Einwirkung der Galle ausgesetzt sind. Die Experimente haben nun ergeben, dass der Nahrung zugesetztes Fett auf dieser Strecke weder emulsionirt noch verdaut wird, und dass die den Nahrungssaft aufsaugenden Chylusgefässe nicht mit Milchsaft gefüllt erscheinen; sie werden es erst viel tiefer, nachdem der pankreatische Saft in den Darm getreten.

Diese Beweisführung hielt Verfasser nicht für ausreichend nnd hat daher den Gegenversuch am lebenden Thier angestellt. Er verschloss den normalen Ausführungsgang der Gallenblase in den Zwölffingerdarm und stellte eine künstliche Verbindung zwischen der Gallenblase und der Mitte des Dünndarms her. Die Galle gelangte in Folge dieser Operation erst 50 cm, 60 cm bis 1 m unterhalb des Zwölffingerdarms in den Darmcanal, so dass auf dieser ganzen Strecke die aus dem Magen kommenden Speisen allein der Einwirkung des Pankreas ausgesetzt waren. Zwei Hunde überlebten diese Operation, ohne in ihrer Ernährung die geringste Störung zu zeigen und wurden nach sechs Woehen zu dem folgenden Experiment benutzt.

Sie wurden reichlich mit Fleisch, Fett und Milch gefüttert und dann während der vollen Verdauungsthätigkeit getödtet. Es zeigte sich dabei, dass die Chy-

lnsgefässe vom Magen bis zur Fistel deutlich durchsichtig waren, dass also das Fett auf dieser ganzen Strecke nicht merklich resorbirt worden war; hingegen waren sie einige Centimeter unterhalb der Fistel, d. h. nachdem die Galle sich der Nahrung zugemischt hatte; ganz weiss, undurchsichtig und milchig. Hieraus darf also geschlossen werden, dass, wenn das Verhalten der Kaninchen lehrt, dass die Galle allein im lebenden Thier die Verdauung und die Absorption des Fettes nicht bewirken kann, andererseits durch vorstehenden Versuch erwiesen ist, dass auch der Bauchspeichel allein dies nicht zu leisten im Stande ist. Die Mischung beider Säfte ist nothwendig, und die Galle ist für die Verdauung des Fettes ebenso unerlässlich, wie der pankreatische Saft.

F. Krasan: Ueber regressive Formerscheinungen bei Quercus sessiliflora Sm. (Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Kl. Wien 1887, Bd. XCV, S. 31.)

Verfasser beobachtete eine eigenthümliche Formveränderung der Blätter von Eichen (Quercus sessiliflora), welche durch einen Maifrost geschädigt worden sind. Die verschont gebliebenen Knospen liefern neben normalen Blättern solche, die besonders da, wo eine Verletzung durch ein Insect stattgefunden hat, eine herzförmige Basis und länglichen Umriss haben, so dass sie sich dem Typus von Quercus infectoria Oliv. (Q. lusitanica DC.) nähern. Während des Sommers entstehen aus Adventivknospen unmittelbar unter den abgestorbenen Trieben neue Sprosse. An diesen treten zunächst verschieden geformte, schmale oder rundliche, nicht oder schwach gebuchtete Blätter auf, wie sie in ganz gleicher Gestalt an der nordamerikanischen Quercus aquatica Walt. vorkommen. Weiter nach oben hin geht die Blattform in die von Quercus Prinus L., einer gleichfalls nordamerikanischen Art, über. Das Prinus-Blatt ist gegen die Basis keilig gespitzt, vorn jederseits mit 1 bis 7 kurzen, gerundeten, abstehenden Loben und stumpfen Buchten versehen. An der Spitze des Sprosses endlich stehen kleine, länglichlanzettliche, tief gebuchtete und mit spitzen Loben versehene Blätter, wie sie hin und wieder bei den Eichen selbstständig auftreten (Q. sessiliflora var. pinnatifida, Q. pedunculata var. pinnatifida). Hr. Krasan nennt diesen Typus Pinnatifida-Form.

Betrachtet man nun weiter die im Wipfel des Baumes gewachsenen Blätter genauer, so findet man an den Adventivsprossen Blätter von derselben eigenthümlichen Schmalform, derselben derben Structur, wie sie der amerikanischen Quercus Phellos L. eigenthümlich sind. Von einer vollständigen Uebereinstimmung ist allerdings hier so wenig die Rede, wie bei den erstenerwähnten Formen.

Hr. Krasan erklärt diese Erscheinungen durch eine Regression, ein Zurückgreifen der Entwickelung auf ältere Blattformen in Folge des Einwirkens abnormer Verhältnisse. Unger hatte in den Miocänschichten Kroatiens und Steiermarks Blätter einer Eiche gefunden, welche mit dem verkehrt-eiförmigen, vorn ganz schwach gebuchteten Blatt der Aquatica-Form übereinstimmen. Er nannte die Eiche, der sie angehörten, Quercus tephrodes. Quercus aquatica ist demnach, wie es scheint, als eine seit der Miocänzeit ziemlich stabil gebliebene Art zu betrachten. Noch stabiler ist die Urform der Q. Phellos geblieben; denn die heutige Eiche dieses Namens weicht von ihrem Urbilde, der Q. Daphnes (im Miocän von Steiermark) nur wenig ab.

Während die einfachen Blattformen von Q. tephrodes und Q. Daphnes bereits im Miocän gefunden werden, reicht das tief zerschlitzte Pinnatifida-Blatt nicht über das Pliocän zurück. Dies deutet darauf hin, dass die buchtigen Blattformen eine höhere Entwickelung bezeichnen, und es steht hiermit das Auftreten der Pinnatifida-Form an der Spitze der erwähnten Adventivzweige in Uebereinstimmung.

Die Vorstellung, welche sich der Herr Verfasser von den Ursachen der oben geschilderten Erscheinungen macht, ist folgende:

„Der Baum [mit den abnormen Blättern] ist als Typus in Folge des abnormen (zweiten) Triebes in seine Formelemente aufgelöst worden. Unter diesen sind ältere und jüngere vertreten. Das älteste, einigermaassen nachweisbare, ist die Daphnes- oder Phellos-Form, das jüngste die Pinnatifida-Form. In diesem Zustande der Decomposition zeigt uns der Baum gleichsam, was er einmal alles gewesen ist. Er ist in der unabsehbaren Folge von Generationen durch die Daphnes-Form in die Tephrodes-Form, von dieser in die Prinus-Form, von dieser in die Infectoria-Form und schliesslich von der Infectoria-Form in die gegenwärtige übergegangen .... Da der zweite Trieb in eine Jahreszeit fällt, wo bereits eine beträchtlich höhere Temperatur auf die Assimilationsproducte einwirkt, so finden wir es begreiflich, wenn um diese Zeit jene seltsamen Blattformen auftreten, welche auf längst vergangene Durchgangsstadien des Eichentypus hinweisen, weil letztere auch nur bei höheren Temperaturen (wie sie im Miocän und früher herrschten) möglich waren."

F. M.

Gio. Batt. de-Toni und David Levi-Morenos: Notarisia, Commentarium phycologicum. (Anno III, Nr. 9, Januar 1888.)

Die Herausgabe dieser für den Algologen so wichtigen Zeitschrift schreitet erfreulich fort. Im vorliegenden Hefte beschreibt und bildet Herr Strömfelt einige neue von ihm an den skandinavischen Küsten entdeckte Algen ab, die da zeigen, wie selbst in diesem von so vielen hervorragenden Algologen gründlich untersuchten Gebiete noch immer neue Formen zu finden sind. Herr Castracane schildert uns die Diatomeen, die in dem Schleime wuchern, welcher die Ausflussgräben von Valdieri überzieht. Es ist interessant, dass dort trotz der alpinen Lage von Valdieri alpine Gattungen, wie Eunotia, fehlen, was Verfasser mit Recht der erhöhten Temperatur der Gewässer zuschreibt. Die Herren E. Bornet und Ch. Flahault, die ausgezeichneten Monographen der Nostocaceen, geben eine werthvolle Liste ihrer Bestimmungen der in dem bekannten und verbreiteten grossen Sammelwerke Rabenhorst's: „Die Algen Sachsens und Europas" ausgegebenen Nostocaceen. Sodann beschreibt Herr Hansgirg einige neue von ihm in Böhmen beobachtete Algen. In dem referirenden Theile wird zunächst die Liste der in der Literatur neu beschriebenen Algen mit den Originalbeschreibungen fortgesetzt. Ihr folgt die Litteratura Phycologica, in der die neu erschienenen Abhandlungen über die Algen geordnet nach den einzelnen Familien aufgeführt werden, und der sich die ausführlichere Besprechung einiger Abhandlungen anschliesst. Kleinere Mittheilungen und Notizen von Interesse für die Algologen schliessen das Heft. P. Magnus.

Nachrichten.

In der Sitzung der Berliner Akademie der Wissenschaften vom 1. März wurden unter anderen die Summe von 1500 Mark Herrn Dr. Goldstein in Berlin zur Fortsetzung seiner Versuche über elektrische Lichterscheinungen in verdünnten Gasen bewilligt und 3000 Mark Herrn Dr. Stuhlmann in Würzburg zu einer zoologischen Forschungsreise nach Sansibar.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 7. April 1888. **No. 14.**

Inhalt.

Physik. P. du Bois-Reymond: Ueber die Unbegreiflichkeit der Fernkraft. (Originalmittheilung.) S. 169.

Geologie. W. Spring: Bestimmung des Kohlenstoffes und Wasserstoffes in den Schiefern der Steinkohle. Beitrag zum Studium der Steinkohlenbildung. S. 178.

Biologie. N. Kultschitzky: Ergebnisse einer Untersuchung über die Befruchtungsvorgänge bei Ascaris megalocephala. S. 180.

Medicin. L. Pasteur: Ueber die Abhandlung der Herren Roux und Chamberland: „Immunität gegen die Septicämie, veranlasst durch lösliche Substanzen." S. 181.

Kleinere Mittheilungen. Otto Boeddicker: Ueber die Veränderungen der Wärmestrahlung des Mondes während der totalen Mondfinsterniss 1888, Jan. 28. S. 182. — W. Kohlrausch: Ein Versuch: Die Elektricitätsmenge der Gewitterentladungen zu schätzen. S. 182. — P. Ledeboer: Vom Einfluss der Temperatur auf die Magnetisirung des Eisens. S. 183. — H. Debray und A. Joly: Untersuchungen über das Ruthenium; Oxydation des Rutheniums und Dissociation seines Dioxyds. S. 183. — Fremy und Verneuil: Künstliche Darstellung von rhomboëdrischen Rubinkrystallen. — Des-Cloizeaux: Ueber die Form, welche die von Herrn Fremy dargestellten Rubinkrystalle zeigen. S. 183. — B. Malkmus: Die rudimentäre Beuteltasche der Schafe. S. 184. — Spencer Le M. Moore: Ueber epidermales Chlorophyll. S. 184.

Nachrichten. S. 184.

Ueber die Unbegreiflichkeit der Fernkraft [1].

Von Professor P. du Bois-Reymond.

(Originalmittheilung.)

Wir kennen Fernkräfte mannigfacher Art: die Schwere an der Erdoberfläche, die Gravitation der Himmelskörper, die elektrischen, die magnetischen Fernkräfte, endlich die in den Körpern von Atom zu Atom wirkenden sogenannten Molecularkräfte, welche ebenfalls actiones in distans sind, wenn die Distanz auch sehr klein ist. Diese durch zahllose Beobachtungen und Versuche bestätigte, scheinbar ganz unvermittelte Wirkung in die Ferne stellt unserem Forschungstrieb die Aufgabe, sie mechanisch zu erklären, d. i. sie mit Hülfe uns durchaus befriedigender oder doch uns vertrauterer Mechanismen zu construiren.

In den folgenden Erörterungen über diese Aufgabe können wir uns im Wesentlichen auf die in dem bezeichneten Sinne wohl allein in Angriff genommene, die Gravitationserscheinungen erzeugende Schwerkraft beschränken. Jedoch ist es gut, unserer Untersuchung eine genaue Beschreibung dieser typisch gewordenen Fernwirkung voranzuschicken, die ja auch zur Kennzeichnung anderer Fernkräfte durch Angabe ihrer Abweichungen von den klassischen Eigenschaften jenes Typus dienen soll.

Zunächst also beschreiben wir den von den Erscheinungen der Gravitation abgezogenen Begriff der sie erzeugenden Fernkraft nach seinem idealen Inhalt, wie er sich durch und seit Newton herausgestaltet hat, und werden ihm weiter unten andere Fernkräfte beigesellen.

Wir setzen zwei Körper voraus, die wir zwar beliebig gross, aber gegen ihre Entfernung so klein uns denken, dass wir von ihrer Form absehen können, und ihre Entfernung gleich der von irgend zwei in ihnen befindlichen Punkten setzen dürfen, wie dies z. B. bei zwei Planeten zutrifft. Die Lage der beiden Körper sei bezogen auf ein festes räumliches Coordinatensystem.

1) Alsdann üben sie in der Richtung ihrer Verbindungslinie eine Wirkung auf einander aus, welche in Beiden ein Bestreben erzeugt, sich einander zu nähern. Dieses Streben ist bei einem Körperpaar abhängig nur von der Entfernung der Körper, und zwar proportional deren reciprokem Quadrat. Es ist dieses Streben die sogenannte Schwerkraft.

2) Die Schwerkraft ist bei verschiedenen Körperpaaren abhängig von den Grössen, die man die Massen der Körper nennt, d. h. Grössen, die proportional sind der Anziehung, die ein dritter Körper in einer gegebenen Entfernung auf jeden von ihnen ausübt. Als dritten Körper wählt man gewöhnlich die Erde. Die Kraft ist dem Product dieser Massen

[1] Ein Vortrag des Verfassers, gehalten in der physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 3. Februar 1888. Ausserdem ist der Titelgegenstand zum grössten Theil einem Colleg entnommen, das der Verfasser an der technischen Hochschule zu Berlin in diesem Wintersemester gelesen hat: „Ueber die Grundlagen der Erkenntniss in den exacten Wissenschaften", und wird in extenso behandelt in einer Schrift gleichen Titels, wie das Colleg, welche binnen Kurzem erscheinen wird.

proportional, und von der Art und dem Zustande der Substanz der Massen (Temperatur, Aggregatzustand etc.) ganz unabhängig.

3) Durch eine starre Linie verbunden, sonst frei, bleiben die Körper in Ruhe. Sind sie daher ganz frei, so müssen, um sie zu verhindern, dass sie sich Bewegung ertheilen, an beiden Gegenkräfte angebracht werden, die gleich gross und gleich der Kraft sind, mit der sie auf einander wirken.

4) Setzen sie sich aber in Bewegung, so ertheilen sie sich in jedem Moment Geschwindigkeiten, die ihren Massen umgekehrt proportional und direct der bei der jedesmaligen Entfernung wirkenden Kraft, dagegen von dem Bewegungszustande der Körper ganz unabhängig sind.

5) Von der Kraft gilt noch, dass, wenn man sich beide Körper plötzlich aus dem Nichts in ihre Lagen gebracht denkt, ihre Wirkung ebenso plötzlich beginnt. Mit anderen Worten, wenn man nur einen Körper sich denkt, so ist sein Wirkendes überall im Raum vorhanden, bereit, auf jeden zweiten Körper, den man sich irgendwo hindenkt, bei dessen Auftreten sofort seine Wirkung zu äussern. Daraus folgt dann, dass auch bei bewegten Körpern ihre gegenseitige Einwirkung in der Richtung ihrer Verbindungslinie stattfindet.

6) Die Kraft ist von der Anwesenheit anderer Körper im Raume, welches deren Grösse, Substanz, Lage, Zustand und Bewegung sein möge, ganz unabhängig.

Dies sind die klassischen Eigenschaften, die man wohl ziemlich allgemein der Schwerkraft beilegt, jedoch ist dazu Einiges zu bemerken.

Was zunächst die rein statisch-mechanischen Eigenschaften anlangt, die Richtung der Schwerkraft, ihre Abhängigkeit von dem Product der Massen und dem reciproken Quadrat der Entfernung, so folgen sie bekanntlich aus den Keppler'schen Gesetzen, und werden weiter vielfach bestätigt durch die Theorie der Trabanten und der Störungen, durch die Erscheinungen der Schwere an der Erdoberfläche und den Clairaut'schen Satz, die Pendelbeobachtungen, endlich durch die Anziehung schwerer Körper auf einander, wie sie Cavendish u. A. angestellt haben. Man kann übrigens einen Theil der statischen Eigenschaften der Schwere aus dem Princip der Trägheit schliessen. Denn denkt man sich eine starre Verbindung zwischen den gravitirenden Körpern, so können sie von selbst sich nicht in Bewegung setzen. Daraus ergiebt sich: 1) dass ihre gegenseitige Einwirkung die Richtung ihrer Verbindungslinie haben muss; 2) dass sie auf beide Körper die gleiche ist, d. i. es folgt die Gleichheit von Action und Reaction, die also hier, wie auch wohl sonst, aus dem Princip der Trägheit geschlossen werden kann.

Nach dem Allen, und Manchem, das ich überging, kann man das Gesetz im statischen Falle als hinreichend bestätigt ansehen, so dass man an seiner Strenge zu zweifeln jedenfalls bis jetzt keinen Grund findet.

Etwas anders liegen die Dinge bei der vierten und fünften Eigenschaft, der dauerlosen Fortpflanzung der Schwerkraft und ihrer Unabhängigkeit von dem Bewegungszustande der Körper.

Was zuerst die dauerlose Fortpflanzung der Schwerkraft betrifft, so wurde in neuerer Zeit daran so sehr gezweifelt, dass man Versuche vorschlug, um sie zu prüfen. Dem steht aber eine ältere Betrachtung von Laplace (Schluss des VII. Cap. d. IV. Bds. der Mec. Cél.[1]) gegenüber, in welcher er zu dem Ergebniss gelangt, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraft mindestens hundertmillionenmal so gross sein müsste, wie die Lichtgeschwindigkeit, wenn sie astronomisch unmerkbar sein sollte.

Die Unabhängigkeit der Schwerkraft von dem relativen Bewegungszustande der gravitirenden Körper ist in neuerer Zeit ebenfalls von einigen Autoren aufgegeben worden, welche statt des Newton'schen Gesetzes ein dem Weber'schen ähnliches zu Grunde legten, um die abnorme Bewegung des Mercur-Perihels abzuleiten. Der auf das Product der Massen bezügliche Theil des Schwerkraftgesetzes ist dabei nicht in Frage gestellt. Uebrigens ist diese Theorie noch zu neu, um ein endgültiges Urtheil über ihren Belang zu gestatten.

Endlich die sechste Eigenschaft, die Unabhängigkeit der Fernkraft vom dritten Vorhandenen, ist ein überaus kühner Gedanke. Wenn man z. B. neben den zwei betrachteten Körpern noch andere Körper sich denkt, die nach demselben Gesetz wie jene, oder nach irgend einem anderen Gesetz auf sie wirken, so können wir, der sechsten Eigenschaft gemäss, diese „accessorischen" Wirkungen von der Einwirkung der zwei Körper auf einander gesondert berechnen, die durch sie nicht beeinflusst wird, sondern ganz und voll zum Austrag kommt. Wie diese Sonderung stattzufinden habe, lehrt die analytische Mechanik, und dass sie das der Natur Entsprechende lehrt, zeigen die mannigfaltigsten Erscheinungen, wiederum die astronomischen Störungen und die Trabantenbewegung, die Veränderung der Schwerkraft an der Erdoberfläche, weiter auch in anderen Erscheinungsgebieten die magnetischen Anziehungen, die elektrische Vertheilung auf Leitern u. s. f. Solche Erwägungen, wenn man sie weiter verfolgt, führen denn zu überraschenden Ergebnissen. Denken wir uns ein Pendel in dem Dunkel eines feuersicheren Schrankes aufgehängt, diesen innerhalb eines ihn nach allen Richtungen umschliessenden ersten Gehäuses, und zwischen dem Schrank und dem ersten Gehäuse Weissglühhitze, sodann um das erste Gehäuse ein zweites, und zwischen letzteren beiden eine solche Luftleere, dass sie die Elektricität nicht mehr leitet. Nun ist das Pendel so vollständig von der Welt abgeschlossen, als alle uns zu Gebote stehenden Mittel es erlauben. Kein physikalisches Agens kann mehr

[1]) Auf die Spur dieser lange von mir gesuchten Stelle hat mich Herr Dr. Arthur König geführt. Ich finde noch diesen Gegenstand erörternde Bemerkungen in der Exposition du Système du Monde, II. Thl., Cap. XV, S. 194 u. 195.

zu ihm gelangen. Und doch schwingt es, als ob es im Freien aufgehängt wäre. Wenigstens denken wir es uns so; wir haben die Vorstellung, dass es für die Schwerkraft keine stoffliche Schranke giebt. Ob das Experiment der Zukunft nicht Abweichendes ergeben wird, steht allerdings dahin. Doch nehmen wir hier an, dass es sich wirklich so verhalte, wie wir es eben beschrieben. Etwas Anderes wäre es, wenn wir den Raum zwischen dem ersten und zweiten Gehänse nicht bloss von der darin befindlichen Luft, also der wägbaren Substanz, so weit dies eben heutzutage möglich ist, sondern überhaupt von allem darin vorhandenen Stoff entleeren könnten. Dann würde dort ein tiefschwarzes, absolutes Vacuum übrig bleiben, welches nichts durchliesse, also auch nicht die Fernkraft. Jetzt erst würde das Pendel nicht mehr schwingen. Denn nach der Vorstellung, welche wir von dem Wesen der Fernkraft uns gebildet haben, können nur absolute Vacua ihre Wirkung aufhalten. Doch werden wir später zu einer Ansicht über die wahrscheinliche Natur der Fernkräfte geleitet werden, welche physikalisch das absolute Vacuum ausschliesst.

Nachdem wir so in aller Kürze die Eigenschaften der uns vertrautesten Kraft in der Natur und die Thatsachen, aus denen sie geschlossen werden, in kurzer Uebersicht aufgeführt, ist es, wie Eingangs gesagt, unsere Aufgabe, zu untersuchen, wie weit wir von ihrer Wirkungsweise eine Vorstellung uns bilden können. Doch an dieser Aufgabe sehen wir alle Anstrengungen scheitern. Der Fall liegt schliesslich zu einfach, als dass wir im Stillen hoffen könnten, es sei von uns etwas übersehen worden, und der Erfolg werde schliesslich nicht ausbleiben.

Auch ist zu bedenken, dass wir es mit einem Problem zu thun haben, welches die Probe vor den erlesensten Geistern bestanden. Wie es scheint [1]), hat Newton selbst sich mit einer mechanischen Construction der Schwerkraft viel abgemüht, und es ist sehr wahrscheinlich, dass keiner der Denker, die nach ihm die Mechanik förderten, dem Reize widerstanden, an einem solchen Grundproblem seine Kraft zu versuchen. So sind denn auch im Laufe der Zeit zahlreiche und mannigfache Erklärungsversuche der Schwerkraft aufgetaucht, von dem Descartes-Huyghens'schen an, welcher der Schwere an der Erdoberfläche galt, bis auf den heutigen Tag. Wie lange übrigens die Huyghens'sche Wirbelhypothese immer von Neuem auf den Schild erhoben wurde, kann man daran ermessen, dass noch Clairaut ihrer Widerlegung durch Thatsachen einen Theil der Vorrede zu seinem schönen Buche „Sur la Figure de la terre" widmete. Bei dergleichen vielumworbenen Grundproblemen, namentlich solchen, die, auf ihre letzten Elemente zurückgeführt, wirklich nicht zusammengesetzter Natur sind, geht man schwerlich fehl, wenn man die Frage aufwirft, ob ihre Ungelöstheit nicht auf Unlösbarkeit beruhe. In der Mathematik boten sich ähnliche Vorgänge dar. Z. B. gelang die Auflösung der Gleichungen schon früh bis zum vierten Grade. Der fünfte Grad wollte keinem der grossen Mathematiker, durch deren Hände das Problem ging, sich beugen, bis Abel erkannte, dass der Grund davon in dem Unvermögen algebraischer Ausdrücke liegt, die Eigenschaften darzustellen, welche einer Wurzel einer Gleichung fünften Grades im Allgemeinen zukommen müssten. So wurde die transscendente Natur des Jahrtausende alten Problems der Quadratur des Kreises durch Hrn. Lindemann's scharfsinnige Benutzung Hermite'scher Resultate gezeigt. So wurde die Verwirklichung des gleichfalls uralten Traumes eines Perpetuum mobile, der noch heute Opfer fordert, durch die allgemeinen Principien Daniell Bernoulli's, welche einen umfassenderen und höheren Sinn in Hrn. v. Helmholtz Erhaltung der Kraft gefunden haben, als unmöglich erwiesen. Und ich habe hier nur die hervorragendsten Beispiele angeführt, welche aber auch zeigen, worin der wahre Nutzen von dergleichen Unmöglichkeitsbeweisen besteht. Nicht allein nämlich verlegen sie Irrwege, sondern sie führen der Forschung neue Principien zu, ohne welche ja die Unzulänglichkeit der auf Grund bereits bekannter Principien versuchten Lösungen nicht einleuchten würde.

Es ist äusserst wahrscheinlich, dass es mit der Fernkraft eine ähnliche Bewandtniss, wie mit den angeführten Beispielen hat, um so mehr, als ein Kennzeichnendes für die Unlösbarkeit eines Problems die schliesslich ganz verzweifelten Anstrengungen der Forschung, die geradezu extravaganten Hülfsmittel sind, zu denen sie ihre Zuflucht nimmt, wohin Lesage's Kastenatome und Zöllner's durch Lust und Unlust bewegte Atome gehören. Steht es erst so um ein Problem, dann liegt ausreichender Grund zu der Vermuthung vor, dass es mit Hülfsmitteln, die unserem gemeinen Verstande angemessen sind, sich nicht werde lösen lassen. So glaube ich denn, dass man die Schwerkraft als etwas menschlich Unfassbares, etwas mechanisch Unbegreifliches ansehen muss, und ich will versuchen, dies zu beweisen. Hier liegt der Nutzen des Unmöglichkeitsbeweises auf denktheoretischem Gebiete, indem er unsere letzten Vorstellungen von den Dingen vereinfacht und festigt. Zwar wäre das nächste Ergebniss des Beweises, dass er zu den berühmten beiden Ignorabimus in meines Bruders „Grenzen des Naturerkennens" ein drittes hinzufügt. Dies ist auch zweifellos der Fall. Doch wird sich zeigen, dass in Bezug auf die Grenze selbst noch etwas Besonderes sich ergiebt.

Uebrigens stehe ich mit der hier vertretenen Ansicht keineswegs vereinzelt da.

Zunächst entspricht sie der Anschauungsweise, zu der Newton selbst schliesslich gelangt zu sein

[1]) Näheres findet man über diesen Punkt in Hrn. Isenkrahe's: Das Räthsel der Schwerkraft, Cap. I. Wenn ich auch die in dieser Schrift gegebene Uebersicht über mehrere Versuche, die Schwerkraft zu erklären, mit entschiedenem Interesse gelesen habe, so stimme ich doch, wie der Text zeigt, mit manchem Urtheile des Verfassers und mit seinen Hauptergebnissen nicht überein.

scheint, worauf ich am Schlusse zurückkomme. Laplace äussert sich etwas dunkel, aber doch wesentlich in unserem Sinne: „Ce principe (de la gravitation universelle) est-il une loi primordiale de la nature? N'est-il qu'un effet général d'une cause inconnue? Ici, l'ignorance où nous sommes des propriétés intimes de la matière, nous arrête, et nous ôte tout espoir de répondre d'une manière satisfaisante à ces questions. Au lieu de former sur cela des hypothèses, bornons nous..." [1]).

Mein Bruder schrieb 1848, als wohl sehr Wenige über die Natur der Schwerkraft grübelten: „Die Kraft in jenem Sinne ist nichts als eine versteckte Ausgeburt des uns eigenen unwiderstehlichen Hanges zur Personifikation; gleichsam ein rhetorischer Kunstgriff unseres Intellects, der zur tragischen Wendung greift, weil ihm zum reinen Ausdruck die Klarheit der Vorstellung fehlt. In den Begriffen von Kraft und Materie kehrt derselbe Dualismus wieder, der in den Vorstellungen von Gott und der Welt, von Seele und Leib sich zu erkennen giebt. Es ist, nur verfeinert, immer noch dasselbe Bedürfniss, welches einst die Menschen trieb, Busch und Quell, Fels, Luft und Meer mit Geschöpfen ihrer Einbildungskraft zu bevölkern. Was ist gewonnen, wenn man sagt, es sei die gegenseitige Anziehungskraft, wodurch zwei Stofftheilchen sich einander nähern? Nicht der Schatten einer Einsicht in das Wesen des Vorganges. Aber seltsam genug, es liegt für das uns innewohnende Trachten nach den Ursachen eine Art von Beruhigung in dem unwillkürlich vor unserem Auge sich hinzeichnendem Bilde einer Hand, welche die träge Materie leise vor sich hinschiebt, oder von unsichtbaren Polygonarmen, womit die Stofftheilchen sich umklammern, sich gegenseitig an sich zu reissen suchen, endlich in einen Knoten sich verstricken" [2]).

Sodann will (1870) Hr. Carl Neumann in seiner Leipziger Antrittsvorlesung mit grosser Entschiedenheit die Trägheit der Körper und deren anziehende Wirkung als Grundvorstellungen aufgefasst wissen, die „nicht weiter erklärbar, die völlig unbegreiflich sind" [3]).

Endlich mündliche Aeusserungen anlangend, deren ich mehrere, ebenfalls berufensten Ursprungs, anführen könnte, möchte ich nur erwähnen, dass Hr. v. Helmholtz in den Bemerkungen, welche er, der Sitte der physikalischen Gesellschaft gemäss, an diesen Vortrag knüpfte, die Unbegreiflichkeit der Kraft nicht in Abrede gestellt hat.

Ich habe übrigens die in diesem Sinne abgegebenen Stimmen nicht zusammengesucht, sondern nur die mir zufällig bekannten verzeichnet. Um so gerechtfertigter scheint aber der Wunsch, was der Scharfblick vielleicht so manchen Forschers längst erkannte, zum wissenschaftlichen Gemeingut zu machen.

Nun, ein Beweis für die Unbegreiflichkeit der Fernkraft lässt sich nicht wie der einer mathematischen Behauptung erbringen. Der Natur unserer Behauptung nach ist ein Beweis für sie nur casuistisch zu führen, und zwar, wie es genannt wird, per exclusionem. D. h. man muss die Gedankenfolgen, durch die man vernünftiger Weise zur mechanischen Construction der Fernkraft zu gelangen versuchen oder auch nur hoffen könnte, ordnen und einer genauen Prüfung unterziehen. Wenn die Möglichkeit, auf diesen Wegen das Ziel zu erreichen, ausgeschlossen ist, so ist es überhaupt unerreichbar.

Es handelt sich also darum, zu zeigen, dass die Vorstellungen der Mechanik nicht im Stande sind, zur Construction der Fernkraft zu führen, wobei jedoch diese Vorstellungen selbst erst zu prüfen sind. Denn in der Mechanik spielen althergebrachte Vorstellungsweisen, die man als selbstverständlich hinnimmt, eine grosse Rolle, und es muss vor Allem festgestellt werden, ob diese begreiflicher sind, wie die in dieser Wissenschaft gleichfalls unbesehen beständig verwendeten Fernkräfte.

Ich meine die absolut starren und die absolut elastischen Gebilde. Beide sind Grenzen von physikalischen Dingen, Grenzen, die gänzlich ausserhalb unserer Erfahrung und somit unseres Vorstellungsvermögens liegen. Zudem ist die Elasticität, nicht allein die absolute, eine Erscheinung, zu deren Construction wir gerade wieder der Fernkräfte, allerdings der molecularen, bedürfen. Wenn wir also zur Construction der Fernkraft die absolute Starrheit mit oder ohne Elasticität benutzen, so führen wir sie der absoluten Starrheit wegen auf Unvorstellbares, der Elasticität wegen auf Fernkräfte anderer Art zurück, und beides kann uns also nicht befriedigen.

Was insbesondere die absolute Starrheit anlangt, so muss man des Folgenden wegen jedenfalls darüber sich klar werden, wie man den Stoss absolut starrer Körper auffassen will. Denn da wir eine aus der Erfahrung nicht bekannte Eigenschaft, die auch nicht vorstellbar ist, voraussetzen, so können wir ihr schliesslich Alles andichten. Das Nächstliegende wäre wohl, der Grenze solche körperlichen Eigenschaften, die der Grenze sehr nahe gedacht werden, beizulegen. Indessen es zeigt sich hier die Schwierigkeit, dass die Grenze von mehreren Seiten her erreicht werden kann. Man kann sich Körper, die auf einander stossen sollen, erst weich und dann immer härter, aber stets sehr wenig elastisch, wie Butter, Blei etc., denken, aber auch erst weich und dann immer härter, aber immer sehr elastisch, wie Gummi, Elfenbein etc. Von welcher dieser beiden Folgen ist nun das absolut Starre die Grenze? Offenbar von welcher es uns beliebt, auch von einer mittleren Reihe beider. Denn, wie gesagt, das absolut Starre ist ja eine Erfindung und existirt nicht, oder doch nicht menschlich nachweisbar. Hinsichtlich des Stosses gegen absolut

[1]) Exposition du Système du Monde, II. Thl., XV. Cap., S. 190, 191.

[2]) Untersuchungen über thierische Elektricität, Bd. I, Berlin 1848, Vorrede S. XL, XLI, auch in der zweiten Folge der „Reden", Leipzig 1887, S. 14, 15. Das Citat ist dem letzteren Werke entnommen.

[3]) Ueber die Principien der Galiläi-Newton'schen Theorie (Leipzig 1870), S. 10 u. ff.

Starres ist übrigens daran zu erinnern, dass, wenn man es nicht vollkommen elastisch annimmt, obschon elastisches absolut Starres eine Contradictio in adjecto sein dürfte, diesem Stoss immer ein Verlust an lebendiger Kraft entsprechen müsste, die wirklich verloren wäre, da sie in keiner Umwandlung in den als absolut starr und unveränderlich vorausgesetzten Körpern wieder erscheinen könnte. Wenn wir also zur Construction der Fernkraft ein Starres mit Eigenschaften, die wir ihm vorschreiben, benutzen, und wenn sie damit gelingen sollte, so wäre damit nichts weiter erreicht, als eine Verschiebung des Problems.

Solche Ueberlegungen begründen von vornherein die Ueberzeugung, dass die mechanische Construction der Fernkraft undurchführbar ist. In der That können die auf mechanische Grenzen gegründeten Theorien der Mechanik Vortheil gewähren nur wo sie auch mit beliebiger Annäherung immer auf eine einzige Weise vor der Grenze gelten. Dies wird bei statischen Wirkungen, beim Druck und Zug im Allgemeinen stattfinden, obschon sie auch hier des Oefteren zu ungenügenderen Ergebnissen führen, die dann durch physikalische Betrachtungen richtig zu stellen sind, wobei ich nur an die bekannten Beispiele von vierbeinigen Tischen und der Thür mit zwei Angeln zu erinnern brauche. Nun könnte man aber doch meinen, es verlohne sich noch der Mühe, mit dergleichen Grenzen eine Construction der Schwerkraft anszuführen. Wäre das Problem auch nur verschoben, so könnten dadurch neue Angriffspunkte gewonnen und weitere Aussichten auf seine Lösung eröffnet werden.

Es scheint daher nicht überflüssig, eingehender zu prüfen, ob man unter Zugrundelegung der mechanischen Vorstellungen wirklich zu einer im Uebrigen befriedigenden Construction der Fernkraft gelangen kann.

Die Mechanik kennt als Bewegungsursachen Zug und Druck einerseits, und Stoss andererseits, sodann Fernkräfte, die eben durch die ersteren zu construiren sind.

Zug und Druck als Bewegungsursachen anlangend, so können wir uns um so kürzer fassen, als sie, so viel mir bekannt, zu Constructionsversuchen der Fernkraft nicht benutzt worden sind und auch ganz ungeeignet dazu scheinen. In der That, denkt man sich irgend eine stetige Verbindung zwischen den sich anziehenden Körpern, so würden bei mehreren Körpern, die in Bewegung sind, diese Verbindungen sich durchdringen, durch einander hindurchgehen müssen, wie in der Idee geometrische Gebilde sich ungehindert durchsetzen. Dies wäre jedoch bei der vorausgesetzten Stetigkeit der Verbindungen stofflich undenkbar. Stetig aber muss man die Verbindungen annehmen, denn wären sie unterbrochen, so könnten sie nur durch Fernkräfte zusammengehalten werden und damit wären wir nicht weiter. Also, und dies ist zu beachten, falls die Logik des Denkens dennoch auf eine stetige Verbindung der sich anziehenden Stofftheilchen oder mit ihnen gleichwerthiger geometrischen Punkte führen sollte, so würde damit kein Anspruch auf eine mechanische Erklärung der Kraft erhoben werden.

Wir kommen zum Stoss als mechanischer Bewegungsursache. Da wir es mit einer Wirkung zu thun haben, die stetige Bewegung oder, wenn diese verhindert ist, Druck oder Zug erzeugt, kann es sich natürlich nur um sehr häufige Stösse geringer Stärke handeln, die also in ihrer Folge einer stetigen Wirkung gleichkommen. Es würden also als auf die Körper, deren gegenseitige Anziehung construirt werden soll, beständig stossend äusserst kleine Körperchen eines im Raume in sich beweglichen Mediums zu denken sein, deren Gesammtwirkung jene Anziehung hervorbrächte.

Hier sind wir denn bei der *matière subtile*, dem berufenen Wirbelstaub angelangt, der seit Descartes und Huyghens die Phantasie der Physiker beschäftigt, und der vielfach bis in die allgemeine Literatur gedrungen ist. Um den Gedanken schärfer auszusprechen, so stellt man sich einen sogenannten Aether vor, dessen Theilchen im Verhältniss zu den noch so klein gedachten Theilchen der Körpersubstanz verschwindend klein sind, im Leeren hin und her fliegen, und an den gröberen Theilchen eben der gravitirenden Körpersubstanz beständig anprallen, auf sie beständig hageln, wie man es ausgedrückt hat, so gleichsam einen ununterbrochenen Druck auf sie ausübend. Doch hat man zwei Arten, diesen Druck zu erzeugen, ersonnen.

Wenn wir zunächst nur die Schwere an der Erdoberfläche als zu construirende Wirkung ins Auge fassen, so bestand die erste Art darin, dass man die Theilchen in mit der Erdoberfläche concentrischen Kugelschalen bewegt sich dachte, in einer solchen aber nach allen Richtungen fliegend. Dann nahm man an, dass die Geschwindigkeit der Aethertheilchen in den verschiedenen Kugelschaalen verschieden sei, und mit deren Entfernung vom Erdmittelpunkt wachse. Stellt man sich nun eine Kugel in einiger Entfernung von der Erdoberfläche vor, so werden die horizontal gegen ihre obere Hälfte anfliegenden Aethertheilchen einen Druck nach unten, und die ihre untere Hälfte treffenden einen Druck nach oben erzeugen. Wenn aber die gegen die obere Halbkugel anprallenden Theilchen grössere Geschwindigkeiten haben, als die gegen die untere Halbkugel anfliegenden, so entsteht ein der Schwere der Kugel gleichgerichteter Druck. Allein dieser Constructionsversuch erweist sich als misslungen, wenn er sich auf die Gravitation bewegter Körper erstrecken soll. Dann ist nicht einzusehen, wie die Körper die Kugelflächen, deren Mittelpunkte sie bleiben sollen, mit sich fortführen können, da die Theilchen des Aethers sich ja im Leeren bewegen und keine Verbindung zwischen ihnen und dem gravitirenden Körper angenommen werden darf.

Dies ist die eine Art der Aetherbewegung. Sie ist senkrecht auf die Anziehungsrichtung gedacht.

Die zweite Art der Aetherbewegung, die man zur

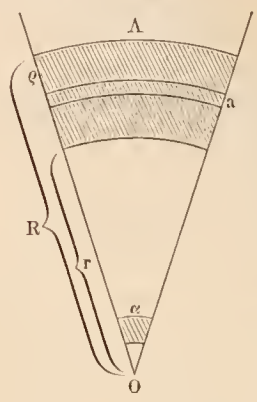
Construction der Schwerkraft ersonnen, und die auf Lesage zurückgeführt wird, ist zwar unbeschränkt, doch bei kleinen gravitirenden Körpern, so weit sie zur Wirkung gelangt, ihr nahebei gleichgerichtet.

Wir müssen auf die hier vorausgesetzte Natur der Aetherbewegung näher eingehen. Man denkt sich seine Theilchen nach allen Richtungen hin bewegt — etwa wie die kinetische Gastheorie sich die Gastheilchen bewegt denkt —, doch mit dem Unterschiede, dass von den Stössen der an einander prallenden Theilchen selbst kein Gebrauch gemacht wird, sondern nur von den Endstössen derer, die ungehindert ihre Bahn verfolgen. Demnach vergleicht man auch solchen Aether besser mit einem Gas in Hrn. Crookes vierten Aggregatzustande, in welchem sein sogenanntes Bombardement mit Gastheilchen stattfindet. Indem wir die Bewegungsart mathematisch idealisiren, würden auf ein unendlich kleines Element der Oberfläche eines Körpers unausgesetzt von allen Richtungen her Aetheratome treffen, so dass, wenn man von dem Element aus irgend einen Strahl in den Aether hineinerstreckt sich denkt, auf jedem solchen Strahl Theilchen auf Theilchen in kürzesten Zeiträumen folgen würden. Gleichsam in jedem Zeitdifferential langen längs jedem Strahl Aetheratome auf dem Flächenelement an. Man kann übrigens diese Aetherbewegung in gewissem Sinne auch mit diffusem von hellen Flächen ausgehendem Licht vergleichen, dem jenes Flächenelement ausgesetzt wäre.

Nun construirt man wie folgt: Man denke sich zwei kugelförmige Massen in einiger Entfernung. Dann wird, wenn die Kugeln nicht gerade vollkommen elastisch zu den Aetherstössen sich verhalten, der zwischen ihnen befindliche Aether anders auf sie wirken, wie der an ihren Aussenflächen vom freien Raum her anlangende. Sind die Kugeln gegen den Aether vollkommen elastisch, so kann an den Innenflächen alles wie an den äusseren sein. Doch sind diese Verhältnisse so zusammengesetzter Natur, dass man nur Vermuthungen aussprechen kann. Sind die Kugeloberflächen unvollkommen elastisch oder ganz unelastisch, so wird nothwendigerweise an den inneren Halbkugeln ein schwächeres und spärlicheres Anprallen stattfinden, wie an den äusseren, und also eine Art Druck die Kugeln zu nähern streben, ja man findet sogar für seine Abhängigkeit von der Entfernung der Kugeln das Newton'sche reciproke Quadrat der Entfernung. Doch das Product der Massen bietet alsdann eine neue und zwar die bei weitem grösscre Schwierigkeit, und was man sich ausgedacht hat, um diese zu überwinden, ist so wenig befriedigend, dass Zöllner diese Fictionen mit seinen empfindenden Atomen kaum überbieten konnte.

Statt die einzelnen Constructionsversuche auf Grund der zweiten Bewegungsart des Aethers kritisch durchzugehen, möchte es sich empfehlen, dergleichen Synthesen der Schwerkraft von einem allgemeinen und einfachen Gesichtspunkt aus zu prüfen, indem man einen geeigneten besonderen Fall sich aussucht, der in den Stand setzt, ihre möglichen Leistungen mit den Forderungen des Newton'schen Gesetzes zu vergleichen, und zwar in Bezug auf seinen ganzen Inhalt, also nicht bloss in Bezug auf das Entfernungsquadrat. Hinsichtlich der Körper darf nur angenommen werden, dass sie einen Theil der gegen sie anfliegenden Aethertheilchen durchlassen, und einen Theil zurückhalten, der dann die Kraft vorstellt.

Zu dem angegebenen Zwecke scheinen wie folgt gewählte Körper sich zu eignen.



Wir denken uns eine Kreiskegelfläche, und darin zwei Körper, die theils von ihr, theils von Kugelflächen begrenzt sind, deren gemeinsamer Mittelpunkt die Spitze des Kegels ist. Der eine, α, ist äusserst klein und sehr nahe der Kegelspitze gelegen, der andere A, ist beliebig gross, und liegt zwischen den Kugelflächen mit den Radien r und R, und wir nehmen α so klein, r so gross an, dass wir bei der Bestimmung der Anziehung von A auf α die Entfernung der Punkte in A von denen in α annähernd mit ihren Entfernungen von der Kegelspitze O vertauschen können. Nimmt man die Dichtigkeit der Massen in A und α gleich Eins an, und das Volum von α gleich v_α, so ist die Anziehung von A auf α nach dem Newton'schen Gesetz:

$$v_\alpha . h \pi \sin^2 \theta (R - r),$$

wo h ein Coëffiecint, und θ die halbe Oeffnung des Kegels. Andererseits lässt sich die von den Aetherstössen auf α ausgeübte Wirkung so zusammenfassen. Sie besteht einmal aus den auf die untere Fläche von α ausgeübten Stosswirkungen, wir nennen sie μ, sodann aus den auf die obere Fläche von α stattfindenden Stössen der Aethertheilchen, die der Körper A durchgelassen hat, und solchen, die den Körper A nicht berührt haben. Diese letzteren beiden Wirkungen zusammen bezeichnen wir mit $\mu (r, R)$. Man wird also haben:

$$v_\alpha . h \pi \sin^2 \theta (R - r) = \mu - \mu (r, R).$$

Es sind μ und $\mu (r, R)$ positive Grössen. Weiter ist μ vollkommen unabhängig vom Körper A und abhängig lediglich von den Dimensionen des Körpers α, also ist μ constant in Bezug auf Aenderungen von R. Lassen wir aber R über alle Grenzen waehsen, so muss, da $v_\alpha h \pi \sin^2 \pi (R - r)$ ebenfalls positiv ist, μ über alle Grenzen gross sein, d. i. es muss unendlich gross sein. Es folgt also, dass die Kraft, welche die Aetherstösse auf ein Flächenelement ausüben, unendlich gross ist. An diesem Ergebniss wird nichts geändert, wenn man noch die Stösse des Aethers in Betracht zieht, der etwa zwischen den Körpern A und α hin und her fliegend angenommen wird, denn sie können an der rechten Seite der Gleichung nur den Subtrahend vergrössern.

Da nun nach der Aetherstosstheorie die ganze auf α ausgeübte Anziehung in dem Theil μ steckt, der nothwendiger Weise unendlich ist, so kann daraus eine bestimmte Kraft nicht abgeleitet werden. Welche Hypothesen wir über die Stösse, über die Absorption des Aethers in den Körpern u. s. f. ersinnen mögen, die Kraft bleibt völlig unbestimmt. Denn wenn wir, wie es gewiss nothwendig wäre, auch $\mu(r, R)$ unendlich annehmen, so ist der Unterschied $\mu - \mu(r, R)$ doch nicht ein solcher zwischen unendlich werdenden Grössen, der ja als ein bestimmter fortbestehen kann, sondern es ist ein Unterschied zwischen pure unendlichen Grössen, der von vornherein völlig unbestimmt ist und es allezeit bleibt.

Die Bedeutung dieses mathematischen Ergebnisses lässt sich physikalisch so einsehen. Die auf einen Körper von einem anderen ausgeübte Anziehungskraft stellt sich dar als der Unterschied zweier unermesslich grossen Wirkungen, des Aetherstosses auf die dem anziehenden Körper zugewandte und die ihm abgewandte Fläche des angezogenen Körpers. Je grösser nun die von einander abzuziehenden Wirkungen, desto unwahrscheinlicher ist es, dass ihr Unterschied ein fester überall gleicher sei, weil die physikalisch doch höchst wahrscheinlichen Schwankungen der grossen Wirkungen, wie klein sie im Verhältniss zu ihnen selbst auch sein mögen, ihren Unterschied auf das Stärkste beeinflussen und schwankend machen würden. Wenn nun die Wirkungen, deren Unterschied die Schwerkraft sein soll, so gross sein müssten, wie die Dimensionen des Raumes — und es ist nicht der geringste Grund vorhanden, anzunehmen, dass sie kleiner seien — so bleibt die Kraft völlig unbestimmt.

Nun könnte man noch auf den Standpunkt sich zurückzuziehen versuchen, dass das Newton'sche Gesetz nur annähernd gültig sei, und dass μ nur gross und nicht unendlich gross angenommen zu werden braucht. Dies liefe darauf hinaus, dass in $v_\alpha h \pi \sin^2\theta (R - r) = \mu - \mu(r, R)$ die Grösse R nicht unendlich werden darf, d. i. also, dass die Schwerkraft über gewisse endliche Entfernungen hinaus erlischt. Misslich wäre es jedenfalls, zu Gunsten einer Construction, die uns, wie genügend erörtert, wegen der von ihr benutzten Hülfsmittel nie wirklich würde befriedigen können, die vielmehr das Problem nur verschöbe, so gewagte Voraussetzungen über eine Kraft zu machen, welche die unseren Beobachtungen zugänglichen Himmelsfernen beherrscht. Auch unterliegt der höchste Werth, den man R geben will, um ein ganz bestimmtes μ zu erhalten, den schwersten Bedenken. Am einfachsten wäre es noch, irgend ein festes μ nach Willkühr zu Grunde zu legen. Im allgemeinen Falle gelangt man alsdann zu einem von dem aus dem Newton'schen Gesetz erhaltenen Ausdruck abweichenden, der zwar durch im Princip nicht nothwendige Näherungen zu einer Kraft führt, die dem Newton'schen Gesetz entspricht, geräth aber dafür in andere Schwierigkeiten.

Bezeichnen wir mit μ' die Kraft solcher gegen die untere Fläche des Körpers α gerichteten Aetherstösse, welche aufgehoben werden würde durch die Stösse der Theilchen, die, wenn man den Körper A weg denkt, innerhalb der Kegelfläche gegen die obere Fläche von α anfliegen, und bezeichnet man mit $\mu'(r, R)$ die Stosskraft der Theilchen, welche innerhalb des Kegels, durch A dringend, den Körper α erreichen, so soll also $\mu' - \mu'(r, R) = \mu - \mu(r, R)$ gleich der auf α ausgeübten Anziehungskraft $v_\alpha h \pi \sin^2\theta (R - r)$ sein. Wir haben daher zu untersuchen, ob $\mu' - \mu'(r, R)$ auf die Form $C.(R - r)$ gebracht werden kann, wo C eine Constante.

Es sei μ' proportional der Anzahl derjenigen zu jeder Zeit die obere Begrenzungsfläche von A passirenden Aethertheilchen, welche in der Richtung nach der Kegelspitze sich bewegen, und $\mu' - \lambda$ sei proportional der Anzahl derartiger Theilchen, welche durch das in A befindliche Stück der Kugelfläche mit dem Radius $R - \varrho$ hindurchgehen. Nun möge in der Schicht a von A mit der Dicke $d\varrho$ absorbirt, oder genauer von der Richtung nach der Kegelspitze abgelenkt werden eine Theilchenmenge, welche proportional ihrer Dichtigkeit δ beim Eintritt in diese Schicht ist. Es wird also in a absorbirt $d\lambda = k\delta\omega(R - \varrho)^2 d\varrho$, unter k den Coëfficienten der Absorption, und unter ω das vom Kegel ausgeschnittene Stück Kugelfläche mit dem Radius 1 verstanden. Man wird $\delta = h \frac{\mu - \lambda}{(R - \varrho)^2}$ setzen können, wo h ein Coëfficient. Dann nimmt $d\lambda$ die Form $K(\mu' - \lambda) d\varrho$ an, wo K gleich khw, und es wird: $\lambda = \mu' [1 - e^{-K(R - r)}]$ beim Austritt aus A.

Denkt man sich nun k, mithin K unendlich klein, $\mu' K$ aber endlich, so kommt allerdings $\lambda = \mu' K(R - r)$ heraus. Aber wenn k nur sehr klein gedacht wird, so besteht hier für R keine Schranke, und für λ kommt eben das obige ganz andere Gesetz zum Vorschein. Unter jener Voraussetzung, dass k verschwindend klein ist, ergäbe sich auch, wie leicht einzusehen, die Einflusslosigkeit von Zwischenkörpern zwischen A und α. Doch fragt sich, was man damit erreicht hätte.

Die nach einem Punkt hin convergirenden Aethertheilchen, welche einen Körper durchdringen, der den Punkt anziehen soll, lassen in dem Körper Aethertheilchen zurück, deren Menge die Anziehung vorstellt. Sie ist im Verhältniss zu der den Körper durchdringenden Aethermenge so klein, dass ihr Ausfall bei einem zweiten etwa zwischen dem angezogenen Punkt und dem anziehenden Körper befindlichen Zwischenkörper gar nicht zu spüren ist. Nun, ich meine, dies ist nur ein anderer Ausdruck für die Thatsache der Anziehung, der sie in Worte kleidet, die nur scheinbar eine Construction enthalten, nur scheinbar eine Vorstellung erwecken, in Wahrheit aber ebenso dunkel sind. Allerdings, theilt man den anziehenden Körper in kugelige Schichten mit dem angezogenen Punkt als Mittelpunkt, so ist die von jeder Schicht abgelenkte Theilchenmenge pro-

portional dem Gesichtskegel, unter dem sie von dem Punkte aus erscheint, ähnlich wie die Anziehungen der Schwerkraft längs der Strahlen dieses Kegels, ihre Resultante kann ebenso gebildet werden, und die verschiedenen hinter einander gelegenen Schichten verhalten sich gegen einander, als wären für jede die anderen nicht vorhanden — ganz wie bei der Schwerkraft. Aber die weitere Mechanik dieses Vorgangs ist nicht klar.

Zunächst die Spitze des Kegels. Der Impuls der Schwerkraft findet statt an der dem anziehenden Körper abgewandten Seite des angezogenen Punktes oder Massentheilchens. Dort vereinigen sich die Kegelstrahlen und mit ihnen die Aethertheilchen. Was geschieht ferner mit diesen? Werden sie reflectirt, so hat man es mit einer elastischen Wirkung zu thun, die auf Fernkräfte führt. Werden sie nicht reflectirt, so sammeln sie sich beständig. Um diese Ansammlung gering erscheinen zu lassen, kann man den Umstand benutzen, dass die Stosskraft sich aus zwei Theilen, der stossenden Aethermasse und ihrer Geschwindigkeit, zusammensetzt, und die Aethermasse durch Vergrösserung der Geschwindigkeit möglichst verringern. Man wird hierin sogar bestärkt durch die ungeheure Geschwindigkeit, welche Laplace für diese Bewegung, wenn sie bestände, an der oben citirten Stelle herausgerechnet hat. Immerhin bleibt noch die Zeit übrig, während deren die Ansammlung des Aethers in den Körpern stattgefunden haben musste, und die man doch nicht endlich annehmen kann, ohne sich auf einen Schöpfungsact zu stützen.

Dies sind die Schwierigkeiten, die wir an der Spitze des Kegels vorfinden. Am anderen Ende sind sie nicht geringer. Es ist nämlich nicht der geringste mechanische Grund denkbar für ein Aufhören oder Dünnerwerden des doch im Leeren fliegenden Schwarms der Aethertheilchen vorhanden, da sich diesen Theilchen eben nirgends ein Widerstand darbietet, sie auch nicht nach der Richtung der Spitze angezogen werden können, wie die Atmosphäre nach dem Erdmittelpunkt. Eine Anziehung des Aethers nach irgend einem Centrum hin würde das Problem ebenfalls nur verschieben, da die neue Anziehung zu erklären wäre, und mit diesen Schwierigkeiten fallen denn alle in der angegebenen Weise angestrengten Versuche, die Schwerkraft annähernd darzustellen.

Ich habe bei dieser ganzen Betrachtung den zwischen den Körpern befindlichen Aether (eine Bemerkung ausgenommen) ausser Spiel gelassen, weil er an ihr nichts Wesentliches ändern kann. Es wäre eine Rückabsorption im Körper A einzuführen, die nach dem oben abgeleiteten Gesetze vor sich gehen müsste, und ebenfalls nicht auf die Form $C.\ (R - r)$ führen könnte.

Weiter hat man Wellenbewegungen des Aethers herangezogen. Da diese aber nur durch Fernkräfte im Inneren des Aethers zu Stande kommen können, so würden sie im günstigsten Falle das Problem ebenfalls nur verschieben. Endlich Rotationen der Aethertheilchen könnten an den obigen Schlüssen auch nichts ändern.

Schliesslich ist noch zu betonen, dass wir hier nur die typische Newton'sche Fernkraft, wie sie eingangs beschrieben wurde, in den Bereich unserer Betrachtungen zogen. Wenn wir aber fragen, welche Elemente überhaupt in den Ausdruck einer Fernkraft eintreten können, so bietet sich folgende Uebersicht dar:

1. Die relative Entfernung, wobei zu unterscheiden sind Kräfte, die in gewöhnlichen Entfernungen wirksam sind, und solche, die nur in sehr kleinen Entfernungen merklich wirken.

2. Die relative Bewegung, d. i. die Geschwindigkeit, Beschleunigung etc., mit der die relative Entfernung sich ändert.

3. Die absolute Lage und Bewegung, d. i. Lage, Geschwindigkeit etc. in Bezug auf ein festes Coordinatensystem.

4. Die Gestalt der wirkenden Körper, z. B., wenn es Linienstücke sind, so kann deren Lage gegen die Verbindungslinie und gegen einander, oder auch ihre absolute Lage im Ausdruck der Kraft auftreten. Es kann aber auch irgend eine andere Gestalt der Körper als bestimmend auf ihre Kraft vorausgesetzt werden.

5. Die Kraft kann Zeit gebrauchen, um vom einen zum anderen Körper zu gelangen.

6. Sie kann, wenn die Körper bewegt sind, von der von ihnen durchlaufenen Bahn irgendwie abhängen.

7. Die Kraft kann endlich auf mannigfaltige Weise durch dritte Körper und durch Medien beeinflusst werden.

Es giebt kaum eine dieser Hypothesen, die nicht schon zur Construction irgend welcher Erscheinungsformen herangezogen worden wäre. In Bezug auf die mechanische Begreiflichkeit dieser mannigfachen Kraftarten sind wir aber ebenso daran, wie bei der Schwerkraft, denn das Unfassbare ist eben die allen gemeinsame actio in distans. Die Aetherstoss-Hypothese würde zwar, wenn sie nicht sonst unbrauchbar wäre, bei den Zusatzeigenschaften der Abhängigkeit von der relativen Bewegung und der Fortpflanzungsdauer Verwendung finden können, bei den übrigen Kraftarten, namentlich bei den Molecularkräften, wäre sie untauglich. Bemerkenswerth übrigens ist es, dass bei den bisherigen Constructionsversuchen das reciproke Entfernungsquadrat weitaus am häufigsten auftritt, und dass andere Functionen der Entfernung in der Physik ausser bei den Molecularkräften nur selten und nur indirect benutzt worden sind.

Ueberschlagen wir nach allen diesen Ausführungen, was eine mechanische Construction der Fernkraft, insbesondere der Schwerkraft wirklich leisten könnte.

Wenn wir unelastischen oder nicht vollkommen elastischen Stoss benutzen, so wird dies dem Physiker wider den Mann gehen. Wir müssten ohne Gnade

einen beständigen Verlust an lebendiger Kraft unter die Hypothesen aufnehmen, falls wir nicht vorzögen, das Ungereimte vorauszusetzen, dass durch die blosse Schwere beständige moleculare Veränderungen in den Körpern vor sich gingen, die aber, trotzdem sie von Erschaffung der Welt an bis jetzt dauerten, die Körper nicht zerstört hätten, auch an so alten Gebilden, wie Bergkrystall und Diamant durch keine Spuren sich verriethen.

Suchen wir aber mit dem vollkommen elastischen Stoss uns zu helfen, wobei uns wohl die Analogie der kinetischen Gastheorie zur Seite stünde, so verwickeln wir uns erstens in die Schwierigkeit, dass mit ihm vermuthlich die gewünschte Construction überhaupt unmöglich ist, dass gar keine Kraft herauskommt, zweitens aber, falls dennoch eine Construction gelingen sollte, dass der elastische Stoss selbst zu construiren wäre und dies nur durch Fernkräfte gelingen könnte.

Es folgt also überhaupt: Im günstigsten Falle, der aber, wie nachgewiesen, nie eintreten wird, könnte die Construction der Fernkraft nur durch Zurückführung auf andere Fernkräfte gelingen. Wenn solche Zurückführung nun auch deshalb keineswegs ohne Belang sein würde, weil die construirenden Fernkräfte fortan lediglich sogenannte Molecularkräfte wären, und dadurch eine wesentliche Vereinfachung in unseren Grundanschauungen entstünde: das eigentliche Problem, die Natur der Fernkraft überhaupt zu ergründen, bliebe auf dem alten Fleck.

Damit möchten wir denn an der Grenze unseres Witzes angelangt sein. Wie wir das eherne Problem auch angreifen mögen, es lässt sich nichts davon abbröckeln. Das Seltsamste aber ist, dass, wenn wir die unvorstellbaren idealistischen Vorstellungsgrenzen, wie „absolut hart, elastisch“ u. s. f. uns auch gefallen lassen wollen, wir dann immer noch nicht im Stande sind, die Schwerkraft einigermaassen befriedigend mechanisch zu construiren. Nennen wir Elementarmechanismus des Erscheinungsgebiets der Gravitation das mit Schwerkraft ausgerüstete Körpertheilchen oder treiben wir unsere Abziehung noch weiter bis zum fernwirkenden Atom, so muss uns dies nicht allein unvorstellbar erscheinen, sondern seine Unbegreiflichkeit selbst ist unbegreiflich. Das Atom an sich ist allerdings denktheoretisch leicht zu zergliedern. Es ist erstens eine Abziehung aus dem mannigfaltigen Erscheinen der Substanz, sodann aber lässt man einige Eigenschaften der Substanz, wie z. B. die Härte oder auch die Ausdehnung, in der Idee absolute Grenzen erreichen, wodurch es unvorstellbar wird. Aber, wie gesagt, die Kraft bleibt auch unabhängig von den absoluten Eigenschaften etwas Unfassbares. Nicht darin, dass sie selbst eine Abziehung aus Erscheinungen ist, liegt ihre Unbegreiflichkeit, sondern gerade ihre besonderen Fälle sind nicht mechanisch construirbar.

Dies Ergebniss unserer Betrachtungen könnten wir nun als ein höchst untröstliches beklagen. Ich glaube jedoch zeigen zu können, dass diese Auffassung durchaus verfehlt wäre, und dass wir ohne Weltschmerz uns dabei beruhigen können, wie wir es allerdings mit oder ohne solchen auch müssen.

Zuvörderst können wir den Elementarmechanismus des fernwirkenden Atoms wesentlich vereinfachen. Wenn wir von Materie, Substanz, Stoff, Körperlichem reden, was können wir davon aussagen, wie offenbaren sie sich uns? Nun ganz allein durch die Kraft. Entweder erkennen wir die Kraft unmittelbar, oder wir erschliessen sie mit solcher Nothwendigkeit aus den Erscheinungen, dass dieser Schluss gar nicht mehr bemerkt wird, dass er zur unbewussten Gedankenfolge geworden ist. Wir kommen eben mit der Materie selbst gar nicht in Berührung, sie ist der ideale Kern der Abziehung aus dem körperlichen Erscheinen, welchen wir Atom, Theilchen, Molekel nennen. Aber wir haben keine Vorstellung von diesem Kern und bedürfen seiner auch nicht weiter, als dass er unserem Denken zum Träger oder Eigner der Kraft dient. Für unser Wahrnehmen sind daher Kraft und Materie eins. Der Eigner der Kraft, das Atom, ist gewissermaassen ein Luxus des Denkens, etwas Ueberflüssiges, das wir nur als Abzeichen für den Mittelpunkt der Kraft und als Vertreter seines Beharrungsvermögens verwenden, jedoch ohne davon bei der Construction der Naturerscheinungen irgend welchen Gebrauch zu machen. So wird denn vor tieferer Einsicht das naive Erscheinungsbild der Substanz durch die mechanische Abziehung der Kraft verdrängt und ersetzt. Und wenn forschender Sinn, in das Stoffinnere niedersteigend, stets darauf verzichten musste, bis zum ewigen Geheimniss der Materie zu dringen, so wird er der Kraft gegenüber zur gleichen Entsagung gezwungen sein.

Indem wir also unsere Endvorstellung dadurch erheblich vereinfachen, dass wir das Atom als gänzlich überflüssig ausser Dienst stellen, und an dem geometrischen Kraftmittelpunkt es uns genügen lassen, so sind wir damit nicht eigentlich in das Lager der Dynamisten übergegangen, sondern wir haben nur die letzte mögliche Abstraction vollzogen, indem wir unseren Substanzbegriff von allem unnöthigen und sogar schädlichen Beiwerk reinigten. Dies ist nicht allein unser wissenschaftliches Recht, es ist unsere Denkerpflicht. Was nun übrig bleibt, die äusserste Abziehung dieses Substanzbegriffs, ist allerdings völlig der Vorstellung entrückt: Bewegliche Mittelpunkte von überall im Raume vorhandenen nach ihnen hin stattfindenden Wirkungen, also Wirkungssphären, welche sich mit ihren Mittelpunkten fortbewegen, und zwar durch einander durch, ohne sich gegenseitig im Geringsten zu beeinflussen u. s. f. Dies ist der Rest, der zurückbleibt, wenn wir, wenigstens im Erscheinungsgebiet der Gravitation, alles Besondere fortlassen und nur das Gemeinsame im Auge behalten. Nun, folgende Erwägung allgemeiner Natur setzt die Bedeutung dieses Restes erst in das richtige Licht.

Unser Denken bewegt sich in einem scharf abgegrenzten Gebiete. Wir können uns der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass die Vorstellungen und Begriffe, aus deren Filiation unser Denken besteht, lediglich aus dem Gebiete der sinnlichen Wahrnehmungen stammen. Die Vorstellungen entsprechen sinnlichen Wahrnehmungen entweder unmittelbar, oder sind aus ihnen mannigfach durch Zerstückelung, Zusammensetzung, Abänderung und Begriffsbildung hervorgegangen, und reihen sich in einer freilich vielfach durch Hereinbrechen neuer Wahrnehmungen mit den daraus hervorgehenden Strebungen und Willensacten unterbrochenen oder abgelenkten Folge an einander. Im Ganzen aber bleibt gewiss: Unser Vorstellungs- und Begriffssystem ist den Wahrnehmungen so zugeordnet, dass kein Individuum ausserhalb fällt. Die Frage nun, ob unser Wahrnehmungssystem der Wirklichkeit ganz entspricht, und ob nicht die Wirklichkeit ganz oder zum Theil unseren Wahrnehmungen unzugänglich bleibt und bleiben wird, sehen wir uns gezwungen, bejahend zu beantworten. Den Beweis hierfür schöpft man aus den Vorstellungsgrenzen und sonstigen Denkergebnissen, die uns ihrer Natur nach nie werden befriedigen können, zu denen auch das fernwirkende Atom gehört. Die Fernkraft gehört eben einfach dem Transphänomenalen an und nicht dem Vorstellungs und Begriffsgebiete des menschlichen Denkens. Sie liegt ausserhalb des menschlich Denkbaren wie alles Absolute, das Unendliche, die Stetigkeit u. dergl. mehr. Hier also schliessen wir aus dem uns Erscheinenden auf eine wirkliche Existenz, vermögen sie aber nicht ihrem wahren Wesen nach zu erkennen. Das Einzige, was wir leisten können, ist, dass wir innerhalb des Phänomenalen ihren Begriff auf das Reinste und Genaueste darzustellen suchen. So ordnet sich denn die Unbegreiflichkeit der Schwerkraft der doppelten Anschauung unter, welche wir von dem Weltganzen uns bilden müssen, und ihr überwältigendes Interesse besteht darin, dass sie ein untrügliches Zeugniss ablegt vom Vorhandensein einer Wirklichkeit, die unserer Erkenntniss gänzlich entzogen ist.

Was hier nur kurz angedeutet werden konnte, soll eingehender erörtert werden in der Schrift, welche in der Titelanmerkung angekündigt ist.

Muss es nicht unsere Zuversicht zu der Genauigkeit unserer Schlüsse befestigen, wenn wir nach allen Anstrengungen, die gemacht wurden die Schwerkraft zu begreifen, ohne den leichtesten Hoffnungsschimmer uns zurückgedrängt sehen zu Newton's letzter Anschauung, mit der auch er den von ihm geschaffenen Krafthegriff, wahrscheinlich nach vieler vergeblicher Mühe, ihn mechanisch zu erklären, damit abschloss, dass er die causa simplicissima der Gravitations-Erscheinungen sei. Denn es unterliegt doch keinem Zweifel, dass diese Ansicht, welche von Roger Cotes in seiner von 1713 (d. i. 13 Jahre vor Newton's Tode) datirten Praefatio zur zweiten Auflage der Principien verfochten wurde, genau Newton's damaligen Gedanken entsprach. Uebrigens ist es sogar wohl möglich, dass Newton ebenfalls den Weg über die Aetherstosshypothese genommen hat. Nicht allein nämlich, dass er selbst von seinen Versuchen, im Aether die materielle Ursache der Gravitation zu finden, in Briefen spricht, so besteht auch zwischen seiner Emanationshypothese des Lichts und der Aetherstossbypothese ein enger Zusammenhang, den Laplace an der oben citirten Stelle benutzt, um aus der von ihm für die Stärke der Stosskraft der emanirten Lichtmenge berechneten Grenze unmittelbar eine untere Grenze für die Geschwindigkeit des gravificirenden Aethers (fluide gravifique[1]) zu erhalten.

W. Spring: Bestimmung des Kohlenstoffes und Wasserstoffes in den Schiefern der Steinkohle. Beitrag zum Studium der Steinkohlenbildung. (Annales de la Société geologique de Belgique, 1887, Tom. XIV, p. 131.)

Die Bildung der Steinkohlenlager aus Pflanzen setzt eine ganz ungeheure Anhäufung von vegetabilischem Bildungsmaterial voraus, die entweder in derselben Weise stattgefunden, wie noch jetzt in den Torfmooren sich an Ort und Stelle immer tiefere Schichten von Pflanzenresten aufbauen, oder durch periodische Ueberschwemmungen verursacht worden ist, welche Bäume und Pflanzen von den Gehängen der Berge und Hügel losgerissen und in den Tiefen zusammengeschwemmt haben. In beiden Fällen folgte auf die Periode der Anhäufung der Vegetabilien eine Ablagerung von erdigen und sandigen Massen, welche die Schieferthone und Sandsteine der Steinkohlenflötze bildeten und die späteren Umwandlungen der abgeschlossenen Materialien ermöglichten. Eine Entscheidung zwischen den beiden Hypothesen der Materialansammlung ist schwierig, wenn man sich ausschliesslich auf das geologische Studium der Flötze beschränkt; man hat daher auch andere Untersuchungsmethoden herangezogen, und Verfasser hat einen Beitrag zur Lösung dieser wichtigen Frage zu liefern versucht durch die chemische Untersuchung der die Flötze unten und oben abschliessenden Schichten, deren Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff ein verschiedener sein muss, je nachdem man von der einen oder von der anderen Entstehungsweise der Steinkohlen ausgeht.

Nimmt man nämlich an, dass Ueberschwemmungen die Pflanzen zusammengeführt, so erfolgte die Anhäufung wahrscheinlich auf einem feuchten Boden, der seit langer Zeit Träger einer mehr oder weniger kräftigen Vegetation gewesen; das Liegende des späteren Kohlenflötzes musste also bis zu einer bestimmten Tiefe mit Pflanzenstoffen durchsetzt sein. Die Schlammschicht hingegen, welche sich über die

[1]) Hält man die drei Stellen bei Laplace zusammen: Die beiden oben angeführten und noch eine dritte darauf bezügliche in der Préface zum IV. Bde. der Mécanique céleste, so macht es den Eindruck, als habe er dem Erfinder des fluide gravifique und seinen Anhängern eine Thatsache vorhalten wollen, mit der sie zu rechnen hätten.

später zu Steinkohle sich umwandelnden Pflanzenreste abgelagert, konnte lange Zeit unmöglich der Sitz einer neuen Vegetation sein, theils wegen der wahrscheinlich langen Dauer der Ueberschwemmungen, theils weil die Schieferthone, welche das Hangende der Steinkohlen bilden, wegen ihrer Härte zur Vegetation im höchsten Grade ungeeignet sind. Es müsste daher nach dieser Hypothese bei der Untersuchung das Liegende der Steinkohlen viel reicher an vegetabilischen Substanzen, also auch an Kohlenstoff und Wasserstoff gefunden werden, als das Hangende. Factisch sind nun die überlagernden Schieferthone meist ebenso schwarz wie das Liegende, und es wird die Aufgabe sein, zu ermitteln, woher dieses Imprägniren mit Kohle stammt.

Wenn man andererseits einen Vertorfungsprocess als Entstehungsursache der Steinkohlenlager annimmt, dann wird das Liegende ebenso wie bei der ersten Annahme von Pflanzenstoffen durchsetzt sein, deren Menge zunimmt, je mehr man sich der Steinkohle nähert. Das Hangende hingegen wird sich ganz anders verhalten; die Torfvegetation wird in demselben nur allmälig abnehmen in Folge einer wahrscheinlich nur langsamen Veränderung der äusseren Bedingungen, und die Alluvionen, welche nach und nach abgesetzt wurden und die Steinkohle bedeckten, werden von Resten einer nach und nach absterbenden Vegetation durchsetzt sein.

Abgesehen von der Frage nach der Art, wie das Material zu den Steinkohlen an Ort und Stelle zusammengehäuft worden, bleibt noch eine andere wichtige zu lösen, nämlich wie die Pflanzensubstanz sich in Steinkohle umgewandelt hat. Die chemische Zusammensetzung der Pflanzenkörper und der Steinkohle lehrt zunächst, dass die Massen bei ihrer Umwandlung an Wasserstoff bedeutend ärmer geworden sind. In welcher Weise dies geschehen, darüber herrschen zwei Anschauungen; die eine nimmt an, dass die Pflanzen sich nach und nach in Torf, Braunkohle, Steinkohle und in Anthracit umgewandelt haben, während die andere eine directe Umbildung unter der Einwirkung von Druck und Wärme, ohne Zwischenstufen, voraussetzt. Die letztgenannte Ansicht stützt sich auf Versuche von Fremy, dem es gelungen, Pflanzen unter starkem Drucke und bei einer Temperatur von 200 bis 300° unter Entbindung von Wasser, Säuren, Gasen und theerartigen Substanzen in eine schwarze, spröde Masse zu verwandeln, welche der Steinkohle sowohl in ihren physikalischen Eigenschaften wie in ihrer chemischen Zusammensetzung ähnlich ist.

Eine Consequenz dieser Theorie wird sein, dass die bei dieser Umwandlung entstehenden Nebenproducte, namentlich die theerartigen Stoffe, das Liegende und Hangende infiltriren mussten, während die gasigen Producte allmälig in die Atmosphäre diffundirten; und weil die Theerkörper verschiedene Grade der Flüchtigkeit besitzen, wird man die weniger flüchtigen in der Nähe der Steinkohle, die flüchtigeren aber in immer weiterem Abstande von derselben antreffen. Die chemische Analyse der Schiefertone wird dies nachweisen müssen; man wird in denselben Kohlenstoff und Wasserstoff antreffen, deren Verhältniss in bestimmter Weise mit der Entfernung von den Steinkohlen sich ändert, und zwar werden die Beimengungen um so wasserstoffreicher werden, je weiter sie von der Steinkohle entfernt sind.

Erfolgte hingegen die Umbildung der Pflanzen in Steinkohle durch die oben angeführte Reihe von Zwischenstufen [wofür übrigens auch die von Schulze (1855) und von Gümbel (1883) studirte Structur der Steinkohlen spricht, welche noch deutlich die Structur der Pflanzen erkennen lassen], dann haben sich keine Theersubstanzen gebildet, vielmehr fand die Anreicherung an Kohlenstoff durch langsame allmälige Verbrennung des Wasserstoffs und durch Sumpfgas-Gährung statt. Die Substanzen, welche die Schieferthone schwärzen, können unter der hier besprochenen Annahme nichts Anderes sein als gleichfalls Steinkohle, die sich nur unter Anwesenheit grösserer Massen von Mineralstoffen gebildet hat. Auch diese Verhältnisse müssten in den Ergebnissen der chemischen Analyse ihren Ausdruck finden.

Aus dem Kohlenflötz von St. Gilles bei Lüttich hat nun Herr Spring das hangende und liegende Gestein einer systematischen chemischen Analyse unterzogen. In gleichen Abständen wurden im Liegenden aus drei und im Hangenden aus fünf auf einander folgenden Schichten Proben entnommen und in denselben vorzugsweise der Gehalt an Kohlenstoff und an Wasserstoff genau bestimmt. Den Bezeichnungen des Herrn Verfassers folgend, seien im Liegenden die Schichten mit 1, 2, 3 und im Hangenden mit a, b, c, d und e bezeichnet (und zwar seien 1 und a der Kohle dicht anliegend). Aus der eingehenden Untersuchung dieser Gesteinsproben soll hier nur das Verhältniss des Kohlenstoffes zum Wasserstoff in den angeführten Schichten und des Vergleiches wegen auch noch das in der Steinkohle vorwaltende angegeben werden.

Das Verhältniss C : H beträgt nun in der Steinkohle 19,09, in der Schicht a 24,28, in b 30,45, in c 36,00, in d und e war es nicht bestimmbar; in 1 war es 19,80 und in 2 und 3 gleichfalls nicht bestimmbar. Wir sehen also, dass im Liegenden das Verhältniss des Kohlenstoffes zum Wasserstoff dasselbe ist, wie in der Steinkohle, das würde also darauf hinweisen, dass im Liegenden Theilchen unveränderter Steinkohle enthalten sind, im Hangenden hingegen wird dieses Verhältniss immer grösser; das heisst, der Wasserstoff nimmt ab mit der Entfernung von der Steinkohle und ist in den Schichten d und e fast gar nicht mehr vorhanden.

Diese Ergebnisse der chemischen Analyse sprechen in erster Reihe gegen die oben angegebenen Consequenzen der Fremy'schen Hypothese der Steinkohlenbildung. Eine Entwickelung von Theersubstanzen, die sich in den bedeckenden Schichten verbreitet haben, und zwar die flüchtigsten am weitesten, ist mit den chemischen Befunden nicht vereinbar, man

hätte nämlich mit der Entfernung wachsende Mengen von Wasserstoff antreffen müssen. Hingegen verträgt sich das Ergebniss der chemischen Analyse sehr gut mit der zweiten Hypothese, dass die Umwandlung auf dem Wege der Vertorfung vor sich gegangen, bei dem sich die Pflanzengewebe immer mehr mit Ulminkörpern imprägnirten. Diese Umbildung in Steinkohle hat überall stattgefunden, wo Kohlenstoff und Wasserstoff angetroffen werden, im Liegenden sowohl wie im Hangenden. Im Liegenden ist auch das Verhältniss C : H dasselbe geblieben wie in der Steinkohle; die Schieferthone enthalten also, was bei der Vertorfungshypothese selbstverständlich ist, Steinkohle, nur noch stark mit Mineralstoffen versetzt. Im Hangenden hatte sich gleichfalls Steinkohle gebildet, und wenn jetzt hier das Verhältniss C : H grösser ist und nach oben immer mehr zunimmt, so kann diese Umwandlung der Steinkohle leicht durch eine von oben vordringende Oxydation erklärt werden, welche in erster Reihe den Wasserstoff der Steinkohle trifft, aber auch die Kohle ergreift, dessen Menge mit der Entfernung vom Flötze immer geringer wird.

N. Kultschitzky: Ergebnisse einer Untersuchung über die Befruchtungsvorgänge bei Ascaris megalocephala. (Sitzungsberichte d. Berliner Akademie der Wissenschaften, 1888, S. 17.)

Dass die wesentlichste Vorbedingung für die Befruchtung das Eindringen des männlichen Samenkörperchens in die weibliche Eizelle ist, darüber herrscht unter den Biologen vollste Uebereinstimmung. Worin aber das Wesen der Befruchtung bestehe, in welchem morphologischen Vorgange sie in die Erscheinung trete, darüber sind die Meinungen getheilt. Die Einen, und unter ihnen sind die Gebrüder Hertwig in erster Reihe zu nennen, meinen, dass das Spermatozoon nach seinem Eindringen in das Ei die Anhänge seines Kopfes, des eigentlichen Kernes des Spermatozoon, verliere, sich als Kern dem ihm entgegenrückenden Eikerne nähere und mit ihm verschmelze; diese Verschmelzung des männlichen Kerns mit dem weiblichen Kerne sei das Wesen der Befruchtung, und sie leite die weiteren Umgestaltungen des befruchteten Eies ein, welche in sich folgenden karyokinetischen Theilungen der Eizelle, dem Furchungsprocesse, bestehen. Die Beobachtungen, welche dieser Theorie der Gebrüder Hertwig zu Grunde lagen, waren an Echinodermen gemacht.

Als Vertreter der anderen Anschauung über das Wesen der Befruchtung muss E. van Beneden genannt werden, der auf Grund seiner Studien über die Befruchtungsvorgänge bei Ascaris megalocephala, die Vereinigung des Spermakopfes mit dem Kerne der Eizelle, also die Verschmelzung des männlichen Kernes mit dem weiblichen entschieden in Abrede stellt und somit die wesentlichste Grundlage der Hertwig'schen Theorie bekämpft. Er findet, dass der Kopf des Spermatozon nach dem Eintritt des letzteren in das Ei eine Reihe von durch Intervalle getrennten Umwandlungen durchmache, deren Endproduct ein Gebilde ist, das er den männlichen „Vorkern" nennt. Eine gleiche Umwandlung erfährt das Samenbläschen des Eies, das den weiblichen Vorkern liefert; beide Pronuclei rücken einander nahe, ohne sich zu berühren, und werden, nachdem sie in die Mitte des Eies gelangt sind, der Ausgangspunkt der karyokinetischen Theilungen, der Furchungen des Eies, welche die Entwickelung des Embryo einleiten. Das Wesen der Befruchtung findet Herr van Beneden in dieser Ausbildung der beiden Pronuclei.

Um sich ein selbstständiges Urtheil über diese hochwichtige Frage zu bilden, studirte Verfasser im Laboratorium des Herrn Waldeyer die Befruchtungsvorgänge an Ascaris megalocephala, an dem Objecte, welches sich für die Untersuchung einerseits deshalb empfahl, weil van Beneden seine von der Hertwig'schen Theorie abweichenden Resultate an diesem Thiere gefunden hat, und weil andererseits die Grösse des Ascaris-Eies es für derartige Studien zu einem besonders günstigen Objecte macht.

Herr Kultschinsky hat nun im Wesentlichen die van Beneden'schen Befunde voll bestätigen können, namentlich die Thatsache, dass eine Verschmelzung des umgebildeten Sperma-Kopfes mit dem Eikerne nicht stattfinde. Im Speciellen muss hier noch hervorgehoben werden, dass das Spermatozoon mit einem hellen Protoplasmakegel in die Mitte der Eizelle rückt, daselbst sein Protoplasma in lange Fäden verwandelt, während sein Kern sich durch eine Stäbchen- und Körnchen-Structur in eine deutlich netzartige umwandelt. Der Kern hat sich so in den Pronucleus umgestaltet und wirft den Rest seines Protoplasmas ab. Gleichzeitig bildet sich der weibliche Pronucleus aus Resten des Keimbläschens, welche nach Bildung und Ausstossung der Richtungskörperchen zurückgeblieben sind. Es ist nun bemerkenswerth, dass beide Pronuclei vollkommen gleich gebaut erscheinen. Jeder besitzt, was Verfasser zum ersten Male beobachtet hat, ein charakteristisches Kernkörperchen, bisweilen zwei oder drei; ihre Zahl ist jedesmal in beiden Pronuclei genau die gleiche. Dadurch charakterisiren sich die Pronuclei als echte, vollkommene, im Ruhezustande befindliche Kerne, deren auffallende Gleichheit um so beachtenswerther ist, als sie aus substantiell und formal verschiedenen Bildungen, dem Spermatozoenkern und dem Keimbläschen entstanden sind.

Sind beide Pronuclei ausgebildet, so tritt damit ein vollständiger Abschluss der Erscheinungen ein, so lange die Eier im lebenden Thiere verweilen. Werden sie aus dem Thierkörper entfernt und in eine günstige Temperatur (35° bis 38°) gebracht, so beginnen die karyokinetischen Erscheinungen und zwar in jedem Pronucleus selbstständig, und damit Vorgänge, welche schon zur Eifurchung, d. h. zur Entwickelung des Embryo, gehören. Eine Verschmel-

zung der Pronuclei im Sinne der Hertwig'schen Theorie ist niemals vom Verfasser beobachtet worden.

Auf Grund seiner Beobachtungen schliesst sich Verfasser der Auffassung van Beneden's über das Wesen der Befruchtung an; da er dieser Auffassung eine präcisere Fassung giebt, mögen die betreffenden Sätze des Autors hier ihre Stelle finden:

Es steht nach den Beobachtungen E. van Beneden's fest, dass nach der Abspaltung des zweiten Richtungskörperchens der Pronucleus masculinus den Rest seines Protoplasmas abwirft und jede Verbindung mit demselben aufgiebt. Dieser Umstand scheint im höchsten Grade wichtig. Von diesem Zeitpunkte an hat nämlich der Pronucleus masculinus seine eigene frühere Protoplasmahülle aufgegeben und gehört nunmehr dem Protoplasma der Eizelle an; er ist nicht mehr ein fremder, sondern vielmehr ein wesentlicher, untrennbarer Bestandtheil des Eies. Somit erscheinen alle Eigenschaften und Kräfte des Spermakerns als ein unbestreitbares Eigenthum des Eies und folglich des zukünftigen Organismus. Diese, wie es scheint, natürliche Folgerung aus allseitig anerkannten Thatsachen lässt uns zu dem Schlusse gelangen, dass das Wesen der Befruchtung in dem Vorgange liege, durch welchen der dem Ei bisher fremde Spermakern in einen wesentlichen, ungetrennten Bestandtheil des Eies, in einen Kern desselben umgewandelt ist.

Diese Auffassung führt zu den weiteren Schlüssen, dass der Befruchtungsact mit der Fertigstellung des Pronucleus masculinus beendet ist, und dass nach diesem Zeitpunkte unter förderlichen Bedingungen die Entwickelung des Embryo beginnen muss.

L. Pasteur: Ueber die Abhandlung der Herren Roux und Chamberland: „Immunität gegen die Septicämie, veranlasst durch lösliche Substanzen." (Comptes rendus. 1888, T. CVI, p. 320.)

Während die Entdeckung des Herrn Pasteur, das Hundswuthgift durch bestimmte Impfungen unschädlich zu machen, von vielen Seiten volle Anerkennung gefunden, von manchen Seiten aber noch einschränkendem Widerspruch begegnet (vgl. Rdsch. I, 132, 480; II, 123, 280), bringt uns derselbe Forscher neue Kunde über Erfolge, die er selbst und seine Schüler in der Bekämpfung anderer absolut tödlicher Krankheiten durch schützende Impfungen erzielt haben. Die Wichtigkeit der Frage rechtfertigt die Wiedergabe der betreffenden Mittheilung des Herrn Pasteur auch an dieser Stelle.

Die Septicämie (Blutfäulniss), um die es sich hier handelt, ist eine ihrem Wesen nach bekannte Krankheit. Ein lebendes Ferment, das dem Buttersäure-Vibrio analog ist, der septische Vibrio, ein unter Luftabschluss lebendes (anaerobes) Ferment, erzeugt diese Krankheit. Die Meerschweinchen sind besonders empfindlich gegen die Einwirkung dieses lebenden Bacillus, dessen Keime einer Temperatur von über 70° Widerstand leisten, aber bei 100° getödtet werden. Der Tod der geimpften Thiere tritt oft 12 bis 18 Stunden nach der Einimpfung dieses Bacillus ein.

Die Abhandlung der Herren Roux und Chamberland beweist mit vollkommener Sicherheit, dass das Leben der septischen Vibrionen lösliche, chemische Producte erzeugt, welche nach und nach auf dieselben wie ein antiseptisches Mittel wirken. Werden diese Producte in hinreichender Menge in den Körper von Meerschweinchen eingeführt, so ertheilen sie denselben eine Immunität gegen die tödliche Krankheit, welche der Vibrio hervorruft.

Der Beweis ist jetzt sicher erbracht, dass die Immunität gegen eine so schwere und so schnell tödliche Krankheit erzielt werden kann durch Einspritzung dosirbarer chemischer Substanzen, und dass diese Substanzen ihrerseits herrühren von dem Leben der tödlichen Mikroben.

Diese Thatsache ist von fundamentaler Wichtigkeit. Sie wirft ein neues Licht auf das Studium der Mikroorganismen in ihren Beziehungen zu den virulenten Krankheiten. Selten geschieht es, dass schon im ersten Anlauf solche Resultate mit den dieselben stützenden Beweisen bei Untersuchungen selbst von noch so scharfsinnigen Forschern erzielt werden. Die Idee dieser Entdeckungen hat in der That schon lange mehrere Laboratorien beschäftigt. Herr Chauveau hat sie aeeeptirt und verfolgt, und zwei junge Schüler desselben suchten sie experimentell zu stützen.

Im Laboratorium des Herrn Pasteur war viel von diesem hohen Ziele der mikrobiologischen Forschung die Rede. Seit Anfang 1885 hatten die Versuche über die Prophylaxis der Hundswuth die Ueberzeugung gegeben, dass das Tollwuthgift begleitet ist von chemischen Substanzen, die, ohne lebend zu sein, Immunität gegen die Wuth erzeugen können, und im Januar 1887 hat Herr Pasteur diesem Gedanken öffentlich Ausdruck gegeben.

Als Erster, der sich mit diesem Gegenstande beschäftigt, hat Herr Pasteur auch andere virulente Krankheiten in dieser Richtung untersucht. Zunächst hatte er gesucht, bei Hühnern eine Immunität herzustellen mittelst der löslichen Producte, die in einer Kulturbouillon durch das Leben des Mikroben der Hühner-Cholera entstehen. Es traten wohl Krankheitserscheinungen, aber keine Immunität auf, was vielleicht herrühren mag von der Menge der in den Experimenten angewendeten löslichen Producte.

Trotz dieses Misserfolges hat Herr Pasteur nach seinen Erfahrungen über die Möglichkeit, Hunde gegen Tollwuth durch Impfung immun zu machen, seine Bemühungen, lösliche impfbare Substanzen aufzufinden, fortgesetzt und auf den früher in seinem Laboratorium viel untersuchten Milzbrand ausgedehnt. Mit Unterstützung seines Assistenten, Herrn Perdrix, hat er nachstehende Versuche ausgeführt:

1) Am 1. März 1886 erhielten zwei Kaninchen je 0,5 ccm Milzbrandblut, das zwei Tage lang auf 44,5°

erwärmt worden war. Am 3. März wurde 0,5 ccm neuen Milzbrandblutes, das vier Tage gleich stark erwärmt worden, eingespritzt. Man überzeugte sich durch Aussaat von 0,5 ccm des erhitzten Blutes, dass es keine Bacterienkultur giebt. Am 8. März wurde ein Kaninchen und gleichzeitig ein Control-Kaninchen mit dem zweiten Impfmittel geimpft; das erste starb am sechsten, das Controlthier am vierten Tage. Das zweite Kaninchen vom 1. März wurde mit virulentem Milzbrand geimpft und gleichzeitig auch ein Controlthier. Ersteres wurde nicht krank und blieb gesund; es wurde später noch mehrere Male mit Milzbrandgift geimpft, ohne darunter zu leiden. Das Controlthier war am zweiten Tage gestorben.

2) Zwei Kaninchen erhielten am 4. März 1886 je eine halbe Spritze frischen Milzbrandblutes, das vier Tage lang auf 44,5° erhitzt worden. Eine halbe Spritze desselben Blutes ergab bei der Kultur keine Bacterien. Am 13. März wurden beide Kaninchen mit Milzbrandgift geimpft, und starben beide, das eine am fünften, das andere am achten Tage; zwei Controlthiere starben am vierten Tage.

3) Zwei Kaninchen wurden dreimal geimpft, am 5., 8. und 12. April mit je 0,5 ccm Milzbrandblut, das neun Tage auf 45° erwärmt war, und das bei der Aussaat keine Kulturen ergab. Am 22. April wurde ein Kaninchen mit dem zweiten Impfstoff geimpft und gleichzeitig ein Controlthier; das erstere wurde nicht krank, das Controlthier starb am fünften Tage. Am 15. April wurde das zweite Kaninchen direct mit Milzbrandgift geimpft; es starb am fünften Tage, während das Controlthier am dritten Tage gestorben ist.

4) Aehnlich war das Ergebniss des vierten Versuches, in dem die Kaninchen viermal mit erwärmtem Blut geimpft waren.

5) Zwei Kaninchen wurden mit je 1 ccm dreimal, nämlich am 1., 5. und 8. April, mit Blut geimpft, das fünf Tage lang auf 41 bis 42° erhitzt worden und bei der Kultur keine Bacterien gab. Am 21. April wurde ein Kaninchen mit der zweiten Lymphe geimpft und gleichzeitig ein Controlthier. Es wurde sehr krank mit starkem Oedem an der Impfstelle; nach und nach wurde das Oedem resorbirt und am 10. Tage war das Thier ganz gesund. Einen Monat später widerstand es dem Milzbrandgift. Das Control-Kaninchen war am vierten Tage gestorben. Das zweite Kaninchen wurde am 15. April mit Milzbrandgift geimpft und starb am vierten Tage, während das Controlthier am zweiten Tage gestorben war.

Ende 1886 mussten diese Versuche unterbrochen und ihre geplante Fortsetzung verschoben werden.

Trotz dieser in Betreff des Milzbrandes so vielversprechenden Thatsachen und trotz der über die Hundswuth erzielten Resultate, war der einwurfsfreie Beweis noch zu erbringen, dass eine vollständige Immunität hervorgebracht werden könne durch leblose Substanzen, die nicht fähig sind, sich zu reproduciren und aus der Anwesenheit tödlicher Mikroben entstanden sind. Es war ein sehr glücklicher Einfall, diesen Beweis bei einer anderen Krankheit, als dem Milzbrande und der Tollwuth, aufzusuchen und sich an die Septicämie der Meerschweinchen zu wenden, eine Krankheit, welche ihrer ganzen Natur nach zu dem unbestreitbaren Beweise führen musste, den man gesucht hat. Der vollständige Erfolg, den die Herren Roux und Chamberland in dieser Richtung erzielt haben, bildet einen wichtigen Abschnitt in den bacteriologischen Forschungen.

Otto Boeddicker: Ueber die Veränderungen der Wärmestrahlung des Mondes während der totalen Mondfinsterniss 1888, Jan. 28. (Astronomische Nachrichten, 1888, Nr. 2828.)

Während der totalen Mondfinsterniss im Jahre 1884 hatte Herr Boeddicker auf der Sternwarte des Lord Rosse zu Birr Castle in Irland sorgfältige Messungen der vom Monde zur Erde reflectirten Wärmemengen vorgenommen und, wie zu erwarten war, ein Sinken dieser Wärme fast auf 0° seines Wärmemessers während der Totalität constatirt (Rdsch. I, 193). Bei der jüngsten totalen Mondfinsterniss vom 28. Januar hat er gleiche Beobachtungen über die Aenderungen der Wärmestrahlung des Mondes angestellt, und diese waren vom Wetter so ausserordentlich begünstigt, dass sie 1 Stunde 10 Minuten vor der ersten Berührung mit dem Halbschatten beginnen und bis 1 Stunde 34 Minuten nach der letzten Berührung fortgesetzt werden konnten.

Wie in früheren Jahren wurde das vom dreifüssigen Reflector gespiegelte Bild des Mondes abwechselnd auf zwei Thermosäulen concentrirt, welche für diesen Zweck neu angefertigt waren, und deren Ströme mittelst eines Thomson'schen Galvanometers gemessen wurden. Im Ganzen wurden 638 einzelne Ablesungen erhalten, deren vorläufige Resultate in Procenten der ersten Ablesung ausgedrückt, folgende waren:

1 Stunde 10 Min. vor Beginn	100
0 „ 24 „ „ „	89,7
Erste Berührung des Halbschattens	84,4
„ „ „ Kernschattens	34,1
0 Stunde 22 Min. vor der Totalität	1,7
0 „ 22 „ nach „ „	4,1
Letzte Berührung des Kernschattens	31,4
„ „ „ Halbschattens	73,8
1 h. 34 m. nach dem Ende der Finsterniss	73,1

Diese Werthe zeigen in wesentlicher Bestätigung der Resultate von 1884: 1) dass die Abnahme eine beträchtliche Zeit vor der ersten Berührung mit dem Halbschatten begann; 2) dass die Wärmestrahlung während der Totalität fast — wenn nicht völlig — unmerklich war (die Beobachtungen während der Totalität wurden durch ein unerwartetes Stehenbleiben der Uhr vereitelt); 3) dass selbst geraume Zeit nach der letzten Berührung mit dem Halbschatten die Wärmestrahlung den dem Vollmond entsprechenden Werth noch nicht erreichte.

W. Kohlrausch: Ein Versuch, die Elektricitätsmenge der Gewitterentladungen zu schätzen. (Elektrotechnische Zeitschrift, 1888, Jahrgang IX, S. 123.)

Mit einer Notiz über die Berechnung der Blitzableiter aus den Constanten der Metalle veröffentlicht Herr Kohlrausch einen Versuch zu einer Schätzung der Elektricitätsmengen, welche bei Blitzschlägen entladen werden. Er geht von einem Blitzschlage aus, der

im Stande ist, einen Kupferdraht von 5 qmm zu schmelzen. Das Meter eines solchen Drahtes wiegt 44,5 g und wird bis zum Schmelzpunkt (1200°) durch nahe 6700 Grammcalorien erhitzt. Durch den Strom i wird in der Zeit t in dem Draht, dessen mittlerer Widerstand 0,01 Ohm ist, eine Wärmemenge erzeugt von

$$Q = 0{,}24\ i^2\ t\ 0{,}01 \text{ Grammcalorien.}$$

Nimmt man für Q den Werth 6700 und setzt man die Zeit $t = 0{,}03$ bis 0,001 Sec., so findet man für i 9200 bis 52 000 Ampère. Da nun 1 A. in der Secunde die Elektricitätsmenge 1 Coulomb befördert, so erhält man für die durch einen Blitzschlag entladene Elektricitätsmenge die Werthe 52 beziehungsweise 270 Coulomb.

Mit den Ergebnissen dieses Schätzungsversuches lassen sich auch noch einige andere Beobachtungen in Beziehung bringen, wegen deren auf die Originalnotiz verwiesen wird.

P. Ledeboer: Vom Einfluss der Temperatur auf die Magnetisirung des Eisens. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 129.)

Schon lange weiss man, dass ein Magnetstab, auf Rothgluth erhitzt, seine magnetischen Eigenschaften verliert; bei welcher Temperatur aber das Eisen aufhört, ein magnetischer Körper zu sein, war bisher noch nicht durch directe Messungen bestimmt. Das Nickel, welches gleichfalls bei höheren Temperaturen seine magnetischen Eigenschaften verliert, hatte diese Grenze bei etwa 300° gezeigt (Rdsch. I, 411); das Eisen hingegen erforderte viel höhere Temperaturen, denn bis zu 650° war es noch magnetisch.

Herr Ledeboer hat zur Ermittelung der Temperatur, bei welcher das Eisen seinen Magnetismus verliert, folgenden Weg eingeschlagen. Die Magnetisirbarkeit des Eisenstabes wurde gemessen an dem Coëfficienten der Selbstinduction einer den Stab umgebenden Spirale, welche, mit einer zweiten ganz gleichen Spirale ohne Eisenkern in einer Wheatstone'schen Brücke combinirt, Gleichgewicht sowohl für den continuirlichen Strom wie für den Extrastrom zeigte, wenn der Eisenstab nicht zugegen war; mit demselben war das Gleichgewicht gestört und der Extrastrom maass das magnetische Moment des Stabes. Das Erwärmen des Stabes erfolgte durch eine von einem elektrischen Strome erhitzte Platinspirale. Durch Glimmerhüllen wurde die Drahtspirale gegen die Wirkung der Wärme geschützt, welche durch ein zwischen Platin und Eisen liegendes Thermoelement nach Le Chatelier (Rdsch. II, 162) gemessen wurde.

Zu den Versuchen wurde ein Stab aus weichem du Berry-Eisen benutzt, der magnetisirenden Kräften von 35.100 und 200 Einheiten C.-G.-S. ausgesetzt wurde. Bis zur Temperatur von 680° behielt das Eisen dieselbe magnetische Eigenschaft, wie in der Kälte; von dieser Temperatur an war die Abnahme eine ganz rapide. Bei 750° existirten die magnetischen Eigenschaften fast nicht mehr, und sie waren bei 770° vollständig geschwunden. Diese plötzliche Aenderung erfolgte also in einem Temperaturintervall von 80° bis 100°. Kühlte man das Eisen ab, so erschienen die magnetischen Eigenschaften wie vor dem Erwärmen.

Jüngst hat Herr Pionchon beobachtet, dass die specifische Wärme des Eisens und der magnetischen Metalle überhaupt beim Erwärmen zwischen den Temperaturen 660° und 720° sich bedeutend ändert und dadurch eine Zustandsänderung erkennen lässt (Rdsch. II, 62). Die vorstehenden Versuche haben ergeben, dass das Eisen zwischen 680° und 770° seine magnetischen Eigenschaften verliert. Die Uebereinstimmung zwischen diesen nach ganz verschiedenen Methoden ausgeführten Untersuchungen ist also eine sehr bemerkenswerthe und lässt erwarten, dass auch die anderen physikalischen Veränderungen des Eisens beim Erwärmen in dieselbe Temperaturgrenzen fallen werden.

H. Debray und A. Joly: Untersuchungen über das Ruthenium; Oxydation des Rutheniums und Dissociation seines Dioxyds. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, S. 100.)

Das sehr seltene, zur Platingruppe gehörige Metall Ruthenium wurde 1845 von Claus entdeckt und untersucht, und noch jetzt rühren fast alle unsere Kenntnisse über dieses Metall von den Angaben des Entdeckers her. H. St. Claire-Deville und Debray hatten zwar einige physikalische Eigenschaften untersucht und waren zu ganz anderen Resultaten gekommen als Claus, aber die chemischen Eigenschaften waren bisher noch nicht nachgeprüft. Dieser Aufgabe unterzogen sich die Herren Debray und Joly.

Von den Ergebnissen dieser Untersuchung sollen nur einzelne hier mitgetheilt werden. Zunächst überzeugten sich Verfasser davon, dass beim Erhitzen des Metalls im Sauerstoffstrome sich an den kälteren Stellen der Röhre Rutheniumoxyd und an den heisseren das Dioxyd bildet; ein Sesquioxyd existirt nicht. Beim Erhitzen über den Schmelzpunkt des Silbers im langsamen Sauerstoffstrome entsteht die Ueberrutheniumsäure mit ihrem eigenthümlichen, ozonartigen Geruch und ihren bestimmten, chemischen Eigenschaften. Beim Abkühlen unter die Temperatur ihrer Bildung zersetzt sich die Säure unter Sauerstoffentwickelung und Bildung schöner Krystalle von Dioxyd.

Interessant ist die Thatsache, dass das Dioxyd, welches sich beim Erhitzen des Metalls im Sauerstoff bildet, durch Temperatursteigerung in Sauerstoff und Metall zerfällt. Gleichzeitig bildet sich etwas Ueberrutheniumsäure, die überall entsteht, wo das Dioxyd mit Sauerstoff bei Temperaturen, die über dem Schmelzpunkt des Silbers liegen, in Berührung kommt. Aber die Ueberrutheniumsäure zersetzt sich beim Abkühlen und zwar bei 500° in Sauerstoff und Dioxyd, unterhalb dieser Temperatur in Sauerstoff und eine höhere Oxydationsstufe des Metalls.

Fremy und Verneuil: Künstliche Darstellung von rhomboëdrischen Rubinkrystallen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 565.)

Des-Cloizeaux: Ueber die Form, welche die von Herrn Fremy dargestellten Rubinkrystalle zeigen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 567.)

Die Herren Fremy und Verneuil, welche schon früher künstliche Rubine darstellten (Rdsch. II, 202), haben ihre Versuche fortgesetzt und sind zu neuen interessanten Resultaten gelangt. Während die früher dargestellten, in einem glasigen Schmelzfluss entstandenen Rubine leicht zerbröckelten, zeigen die jüngst erhaltenen alle Eigenschaften des natürlichen Rubins.

Man liess wieder Fluorüre, namentlich Fluorbaryum, auf Thonerde einwirken, welche eine Spur von Kaliumbichromat enthielt. Dass eine schöne Krystallisation eintritt, hängt besonders von der Regulirung der Temperatur (Rothgluth) und der Entstehung einer porösen, lockeren Schmelzmasse ab, in deren Hohlräumen sich die schön rosa gefärbten Rubine bilden. Ihre Trennung von dem porösen Product geschieht einfach durch lebhaftes Schütteln im Wasser, wobei die leichte, lockere

Masse suspendirt bleibt, während die Rubine infolge ihrer Schwere sogleich auf den Boden des Gefässes fallen. Die so erhaltenen Rubine enthielten bei der Analyse keine Spur von Barynm, sondern bestanden aus reiner Thonerde, gefärbt durch Spuren von Chrom. Sie besitzen einen diamantartigen Glanz, völlige Durchsichtigkeit und Reinheit und ritzen den Topas. Sie werden ähnlich wie die natürlichen Rubine beim Erhitzen schwarz, beim Erkalten aber wieder rosafarbig.

Die krystallographische Untersuchung unternahm Herr Des-Cloizeaux. Die Rubine waren stets rhomboëdrisch und den natürlichen Krystallen völlig gleich. Die vorherrschenden Formen der Combinationen schienen von einer Darstellung zur anderen zu wechseln. Die Krystalle genügten auch allen mineralogisch-optischen Anforderungen. D.

B. Malkmus: Die rudimentäre Beuteltasche der Schafe. (Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde, 1888, Bd. XIV, S. 1.)

Bei einem der allbekanntesten Hausthiere findet sich ein Gebilde, das bis jetzt noch keiner näheren Untersuchung gewürdigt worden ist; das Schaf besitzt in der Leistengegend zwei taschenförmige Hauteinstülpungen, deren Natur aufzuklären Verfasser sich zur Aufgabe gestellt.

Durch Verwerthung des reichen Materials, welches der Berliner Central-Schlachthof ihm dargeboten, konnte Verfasser den Nachweis führen, dass die taschenförmige Einstülpung der äusseren Haut in der Gegend der Leistendrüse bei den männlichen und weiblichen Thieren aller Rassen des Hausschafes constant vorkommt, während sie weder bei Rindern noch bei der dem Schafe so nahe verwandten Ziege angetroffen wird. Eine Beschreibung dieser Hauttasche kann hier unter Hinweis auf die Originalarbeit unterbleiben. Von allgemeinerem Interesse ist nur das Resultat, dass Verfasser in diesem bisher ganz unbeachteten Gebilde ein Rudiment der Beuteltasche der Beutelthiere erblickt. Diese Auffassung gründet der Verfasser sowohl auf die Gleichheit der Anlage und der anatomischen Verhältnisse (Verlauf der Muskeln und Fasern), als auch auf die Gleichheit der Entwickelung bei den Embryonen der Schafe und der Beutelthiere. Auch der Umstand, dass diese Hauttasche bei allen Schafrassen angetroffen wird, giebt dem Vorkommen dieses rudimentären Organes ein grösseres Interesse. Verfasser betrachtet dasselbe als atavistische Bildung.

Spencer Le M. Moore: Ueber epidermales Chlorophyll. (Journal of Botany, 1887, Vol. XXV, p. 358.)

Verfasser stellte Beobachtungen an über das Vorkommen von Chlorophyll in der Oberhaut der Blätter, ein Vorkommen, welches von de Bary als exceptionell bezeichnet, von Stöhr jedoch als allgemeiner auftretend nachgewiesen worden war (Sitzungsber. der Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 79, Abth. 1., Jahrg. 1879). Herr Moore geht noch über des Letzteren Angaben hinaus, indem er feststellen konnte, dass unter 100 dicotylen Pflanzen gewiss 85 bis 95 zum mindesten in einem Theile der Epidermis Chlorophyllkörner führen. Das Chlorophyll der Oberhautzellen ist im Allgemeinen heller, als das des Mesophylls, und die Körner sind fast immer kleiner, wiewohl ebenso gross oder grösser als die Körner in den Spaltöffnungs-Schliesszellen. Von 50 untersuchten Arten hatten 26 Chlorophyll sowohl in der oberen wie in der unteren Epidermis; bei den übrigen führte nur die untere Epidermis Chlorophyll.

Herr Moore kultivirte zwei Gruppen von Campanula medium, deren eine dem vollen Sonnenlicht ausgesetzt war, während die andere im Schatten stand und nur eine kurze Zeit des Tages directes Licht empfing. Es fand sich nun, dass die ersteren Pflanzen nur in der unteren Epidermis, die letzteren aber in beiden Epidermen Chlorophyll aufwiesen. Man sieht also, dass die Stärke der Beleuchtung einen wesentlichen Einfluss ausübt auf die Ausbildung des Chlorophylls in der Oberhaut; Hr. Moore erklärt hierdurch, dass Stöhr unter 102 Pflanzen nur 12 fand, welche Chlorophyll in beiden Epidermen hatten.

Der letztgenannte Forscher konnte nur bei Oxalis acetosella die Anwesenheit von Stärke in den Chlorophyllkörnern der Oberhaut feststellen. Hr. Moore constatirte dagegen ihre Anwesenheit in 17 unter 50 Fällen; in 12 weiteren Fällen fand er Spuren von Stärke. Es geht daraus hervor, dass diese Chlorophyllkörner assimiliren können. Im Dunkeln verschwindet die Stärke und tritt im Licht wieder hervor.

„Die Thatsache, dass die Stärkereaction das eine Mal leicht erhalten werden kann, während das andere Mal bei augenscheinlich ganz ebenso tief gefärbtem Chlorophyll keine Spuren der Assimilation sichtbar sind, scheint zu beweisen, dass die Assimilation in erster Linie nicht vom Chlorophyll, sondern von einem anderen Factor abhängig ist, und ist mithin geeignet, der Pringsheim'schen Theorie zur Stütze zu dienen."

F. M.

Naturwissenschaftliche Preisaufgabe

ausgeschrieben

von der Stiftung von **Schnyder von Wartensee**

für Wissenschaft und Kunst

in Zürich.

Die Stiftung von Schnyder von Wartensee in Zürich sieht sich veranlasst, gemäss den Absichten ihres Begründers für das Jahr 1890 eine Preisaufgabe aus dem Gebiete der Naturwissenschaften auszuschreiben, folgenden Gegenstandes:

„Es werden neue Untersuchungen gewünscht über das Verhältniss der Knochenbildung zur Statik und Mechanik des Vertebraten-Skelettes. Die Ergebnisse der allgemeinen Untersuchungen sollen am Skelette einer bestimmten Species als Beispiel im Einzelnen nachgewiesen werden."

Dabei gelten folgende Bestimmungen:

Art. 1. Die einzureichenden Concurrenz-Arbeiten von Bewerbern um den Preis sind in deutscher, französischer oder englischer Sprache abzufassen und spätestens am 30. September 1890 an die in Art. 6 (unten) bezeichnete Stelle einzusenden.

Art. 2. Die Beurtheilung derselben wird einem Preisgerichte übertragen, welches aus nachbenannten Herren besteht:

Professor Dr. Hermann von Meyer in Zürich; Professor Dr. L. Rütimeyer in Basel; Professor Dr. H. Strasser in Bern; Professor Dr. Otto Mohr am Polytechnicum in Dresden und Professor Dr. Albert Heim in Zürich, als Mitglied der ausschreibenden Commission.

Art. 3. Dem Preisgerichte steht die Befugniss zu, einen Hauptpreis von 2000 Franken und ausserdem Nahepreise zu verleihen, für welche es über einen nach seinem Befinden zu vertheilenden Gesammtbetrag von 1000 Franken verfügen kann.

Art. 4. Eine mit dem Hauptpreise bedachte Arbeit wird Eigenthum der Stiftung von Schnyder von Wartensee, die sich mit dem Verfasser über die Veröffentlichung der Preisschrift verständigen wird.

Art. 5. Jeder Verfasser einer einzureichenden Arbeit hat dieselbe auf dem Titel mit einem Motto zu versehen und seinen Namen in einem versiegelten Zettel beizulegen, welcher auf seiner Aussenseite das nämliche Motto trägt.

Art. 6. Die Arbeiten sind innerhalb der in Art. 1. bezeichneten Frist unter folgender Adresse zu Händen des Preisgerichtes an die Stiftung einzusenden:

„An das Präsidium des Conventes der Stadtbibliothek in Zürich (betreffend Preisaufgabe der Stiftung von Schnyder von Wartensee für 1890).

Zürich, den 6. Januar 1888.

Im Auftrage des Conventes der Stadtbibliothek Zürich.

Die Commission für die Stiftung von

Schnyder von Wartensee.

Für die Redaction verantwortlich:
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 14. April 1888. **No. 15.**

Inhalt.

Physiologie. H. W. Vogel: Beobachtungen über Farbenwahrnehmungen. (Originalmittheilung.) S. 185.
Physik. A. Kundt: Ueber die Brechungsexponenten der Metalle. S. 186.
Chemie. O. Wallach und Fr. Heusler: Ueber organische Fluorverbindungen. S. 188.
Meteorologie. J. L. Soret: Ueber die atmosphärische Polarisation. S. 188.
Geographie. John Murray: Ueber die Höhe des Landes und die Tiefe des Oceans. S. 189.
Biologie. Th. Boveri: Zellen-Studien. S. 190.
Kleinere Mittheilungen. Spörer: Ueber die Verschiedenheit der Häufigkeit der Sonnenflecke auf der nördlichen und südlichen Halbkugel in den Jahren 1886 und 1887. S. 192. — W. F. Denning: Die hauptsächlichsten Meteoriten-Schwärme. S. 192. — Knut Angström: Die Volumen- und Dichtigkeitsveränderungen der Flüssigkeiten durch Absorption von Gasen. S. 193. — L. Cailletet: Apparat für Versuche bei hohen Temperaturen in einem comprimirten Gase. S. 193. — Karl Hartwig: Die elektrische Leitungsfähigkeit von Lösungen einiger Glieder der Fettsäurereihe in Wasser und einigen Alkoholen. S. 193. — A. Etard: Ueber die abnehmende Löslichkeit der Sulfate mit steigender Temperatur. S. 193. — P. Fliche und L. Grandeau: Chemische und physiologische Untersuchungen über die Flechten. S. 194. — Ellenberg und V. Hofmeister: Beitrag zur Lehre von der Speichelsecretion. S. 194. — A. Giard und J. Bonnier: Beiträge zur Kenntniss der Bopyriden. S. 195. — K. Goebel: Ueber künstliche Vergrünung der Sporophylle von Onoclea Struthiopteris Hoffm. S. 196. — Wilhelm Budde: Physikalische Aufgaben für die oberen Klassen höherer Lehranstalten. S. 196.

Beobachtungen über Farbenwahrnehmungen.

Von Professor H. W. Vogel.

(Originalmittheilung.)

Es ist bekannt, dass eine Farbentafel (z. B. die von Magnus in Breslau herausgegebene Tafel zur Beobachtung des Farbensinnes) in einer Beleuchtung mit gelbem, monochromem Natriumlicht absolut keinen farbigen Eindruck macht. Die einzelnen Farben erscheinen in Abstufungen von Schwarz in Weiss ohne jegliche Farbenwirkung; die gelben Felder z. B. erscheinen hierbei rein weiss, sogar zum Theil weisser als das weisse Papier, auf welches sie geklebt sind.

Es ist ferner bekannt, dass der Farbeneindruck sofort hervortritt, wenn man neben der gelben Flamme ein kräftiges Kerzenlicht entzündet.

Mit anderem als gelbem Natriumlicht ist dieses Experiment bisher noch nicht gelungen.

Nach vergeblichen Versuchen mit Lithium- und Thalliumlicht glückte mir solches jedoch durch Anwendung einerseits dunkelgrüner Lampencylinder von Chromglas, welche nur Licht der Wellenlängen 580 bis 530, andererseits dunkelrother von Kupferüberfangglas, welche nur Licht der Wellenlängen über 610 durchliessen. Werden diese Cylinder auf kräftigen Petroleumlampen verwendet und alles weisse Licht abgesperrt, so erhält man denselben Effect bei der Farbentafel, wie mit Natriumlicht. Das heisst bei rother Beleuchtung erscheinen alle rothen Pigmente rein weiss, oder grauweiss, die übrigen Pigmente grau bis schwarz, nach Maassgabe ihrer Reflexfähigkeit für rothe Strahlen.

Ganz Analoges bemerkt man bei grüner Beleuchtung. Selbstverständlich sind es hier die grünen Pigmente, die weiss oder grauweiss erscheinen.

Mit blauem Kobaltglase glückte das Experiment ebenfalls, als ich in den Gang der Strahlen eine Cyaninlösung einschaltete, welche das vom blauen Glase durchgelassene, rothe Licht absorbirte.

Es folgt daraus der Erfahrungssatz: In monochromer Beleuchtung machen Pigmente keinen farbigen Eindruck, selbst diejenigen nicht, welche das monochrome Licht am stärksten reflectiren; letztere erschienen sogar alsdann rein weiss.

Bei weiteren Experimenten constatirte ich nun, dass der farbige Eindruck eines Pigmentes, welches in monochromem Lichte weiss erscheint, schon hervorgerufen werden kann, wenn ein monochromes Licht anderer Art hinzugefügt wird.

Lässt man z. B. auf eine mit Natriumlicht beleuchtete Farbentafel (in welcher die gelben Felder weiss erscheinen) auch monochromes blaues Licht von hinreichender Stärke fallen, so erscheinen die besagten Farbenfelder sofort in ihrem Localton: Gelb. Die angewendeten gelben und blauen Lichter waren nicht complementär.

In gleicher Weise wird bei einer mit monochromem blauem Lichte beleuchteten Farbentafel (bei welcher die blauen Töne weiss oder grauweiss erscheinen)

der Eindruck Blau der betreffenden Felder sofort hervorgerufen durch Addition von monochromem gelbem Lichte, z. B. schwachem Natriumlichte.

Ebenso erschienen die in rother Beleuchtung weiss aussehenden rothen Pigmente sofort in ihrem Localton (Roth), wenn zu dem rothen Lichte monochromes grünes addirt wurde.

Umgekehrt rief bei den in grüner Beleuchtung weiss aussehenden grünen Pigmenten die Addition von rothem Lichte den Eindruck Grün hervor.

Die von mir angewendeten grünen und rothen Lichter waren ebenfalls nicht complementär.

Die Addition von blauem Lichte zu rother Beleuchtung hatte einen anderen, nicht erwarteten Effect. Die rothen Pigmente erschienen alsdann nicht roth, sondern auffallend gelb; von einem Eindrucke Roth war nicht die Spur zu merken.

Auch Addition von gelbem Lichte zu rother Beleuchtung lässt die Empfindung Roth nur bei einzelnen rothen Pigmenten zum Vorschein kommen, jedoch nicht effectvoll.

Besser wirkt Addition von grünem Lichte zu gelber Beleuchtung. Der Eindruck Gelb tritt dann bei den tiefen gelben Tönen deutlich hervor, wenngleich nicht so auffallend, als bei Addition von blauem Lichte.

Ich habe diese Experimente auf das Mannigfachste variirt und Zeugen zugezogen, deren Farbensinn ich constatirt hatte. Als vorläufiges Resultat der Versuche darf ich Folgendes hinstellen:

Der specifische Farbeneindruck eines Pigmentes tritt in monochromatischer Belenchtung nicht hervor, wohl aber in dichromatischer.

Diese ruft den Farbeneindruck eines Pigmentes am besten hervor, wenn das eine der beiden Lichter diejenigen Strahlen enthält, welche von dem betreffenden Pigmente am stärksten reflectirt werden, das andere Licht solche, die im Sonnen-Spectrum weiter von ersteren abstehen als die benachbarten Strahlen, aber weniger weit als die complementären.

Der volle Farbeneindruck eines Pigmentes zeigt sich selbstverständlich erst in einer Beleuchtung, die alle von dem Pigmente reflectirten Strahlen enthält.

Ich werde an anderer Stelle ausführlicher über den Gegenstand berichten.

Berlin, im März 1888.

A. Kundt: Ueber die Brechungsexponenten der Metalle. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1888, S. 255.)

Zur Bestimmung der Brechungsexponenten, d. h. der relativen Geschwindigkeit des Lichtes in dem untersuchten Körper und im umgebenden Medium, wird bei durchsichtigen Substanzen die prismatische Ablenkung benutzt; bei den Metallen jedoch, die selbst in verhältnissmässig sehr dünnen Schichten schon undurchsichtig sind, konnte diese Methode zur Ermittelung der Brechungsexponenten bisher noch nicht angewendet werden, und diese Werthe mussten durch andere weniger directe und einfache Verfahren aufgesucht werden. Herrn Kundt ist es nun gelungen, von verschiedenen Metallen sehr spitze und hinreichend durchsichtige Prismen herzustellen, welche die prismatische Ablenkung in denselben und somit ihre Brechungsexponenten direct zu beobachten gestatteten, und da die genaue Feststellung dieser Grössen, wie unten gezeigt werden wird, von hervorragend allgemeiner Bedeutung ist, soll hier auf den Gegenstand näher eingegangen werden.

Herr Kundt verwendete für diesen Zweck Spiegelglasplatten, auf denen vorher eine gleichmässige Platinschicht eingebrannt war. Auf einen etwa 3 cm breiten Streifen des Platinglases, das horizontal lag, stellte er senkrecht eine ebenso breite Metallelektrode aus dem niederzuschlagenden Metall so, dass kein metallischer Contact vorhanden war. In die Winkel zwischen Glas und Metall wurde eine capillare Schicht der Zersetzungsflüssigkeit gebracht und elektrolysirt. Es bildete sich ein Doppelkeil von Metall, dessen grösste Dicke direct an dem aufgesetzten Metalle lag. Ob die Flächen des Doppelkeils einigermaassen eben sind oder nicht, hängt von so viel Umständen ab, dass man ganz dem Zufall preisgegeben ist. Factisch mussten oft 50, nicht selten mehr Prismen niedergeschlagen werden, bis ein brauchbares erhalten wurde, d. h. ein solches, dessen Flächen eben genug waren, um ein Fadenkreuz scharf zu spiegeln. Aus Silber wurden auch Prismen durch chemischen Niederschlag und aus Platin durch Zerstäuben eines galvanisch glühenden Platinblechs hergestellt.

Für die sehr mühevoll erhaltenen Metallprismen von sehr spitzen Winkeln wurden nun wie für gewöhnliche Prismen unter Annahme des Snellius'schen Brechungsgesetzes durch Beobachtung der brechenden Winkel und der Ablenkungen die Brechungsexponenten bestimmt. Die brechenden Winkel wurden in gewohnter Weise durch Spiegelung, die Ablenkung durch Einstellung eines feinen Fadenkreuzes auf das Spaltbild gemessen; die Schwierigkeiten, welche hierbei zu überwinden waren, müssen hier unberücksichtigt bleiben. Die Ablenkung wurde zunächst immer für weisses Licht, dann für rothes und für blaues Licht bestimmt; das rothe Licht wurde gewonnen, indem Sonnen- oder elektrisches Licht durch ein bis vier rothe Gläser ging, das blaue Licht mittelst eines blauen Glases und einer Kupferoxydammoniaklösung. Die Messungen wurden für Silber, Gold, Kupfer, Platin, Eisen, Nickel und Wismuth ausgeführt.

Die gewonnenen Werthe sind in Tabellen wiedergegeben und nach Discussion derselben und nach Verificirung der Zahlenwerthe durch Controlversuche sind die Mittel der angeführten Messungen in folgender Uebersicht zusammengestellt. Der Brechungsexponent n war in den nachstehenden Metallen für die Lichtarten:

	Roth	Weiss	Blau
Silber	—	0,27	—
Gold	0,38	0,58	1,00
Kupfer	0,45	0,65	0,95
Platin	1,76	1,64	1,44
Eisen	1,81	1,73	1,52
Nickel	2,17	2,01	1,85
Wismuth	2,61	2,26	2,13

Diese Mittelwerthe zeigen, dass die Geschwindigkeit des Lichtes im Silber nahe viermal so gross ist als im Vacuum; auch in Gold und Kupfer ist die Geschwindigkeit grösser als im Vacuum; die Zerstreuung des Lichtes ist eine normale, d. h. die Brechung ist für das blaue Licht grösser als für das rothe; in den anderen untersuchten Metallen hingegen ist die Dispersion stark anomal. „Hiermit stimmen die berechneten Werthe von Beer und Voigt im Wesentlichen, man kann sagen in überraschender Weise, überein."

Nachdem Verfasser noch die im Verlaufe dieser Untersuchung gemessenen Brechungsexponenten einiger Verbindungen der Metalle, insbesondere der Oxyde, mitgetheilt, zieht er in einem Schlussabschnitt einige Betrachtungen, zu denen die Resultate über die Lichtgeschwindigkeit in den Metallen „ungezwungen auffordern", welche zwar noch keine zuverlässige endgültige Relationen aufstellen, sondern nur den Ausblick auf fernere Untersuchungen eröffnen sollen:

„Ueberblickt man die Werthe von n in der obigen Zusammenstellung, so springt sofort die Beziehung der Brechungsexponenten zum Leitungsvermögen der Metalle für Elektricität und Wärme in die Augen. Diejenigen, denen der kleinste Brechungsexponent, also die grösste Geschwindigkeit zukommt, sind die besten Leiter für Elektricität und Wärme.

Das specifische galvanische Leitungsvermögen und der Wärmeleitungs-Coëfficient einer Substanz sind bei einer gegebenen Temperatur ganz bestimmte Grössen; die Lichtgeschwindigkeit in einem Körper ist es bei einer gegebenen Temperatur nicht, denn sie variirt mit der Wellenlänge. Will man also die oben angedeutete allgemeine Beziehung näher untersuchen und formuliren, so wird man festzusetzen haben, was dabei unter Lichtgeschwindigkeit verstanden werden soll. Die Dispersionsformeln für durchsichtige Körper führen bei immer mehr wachsender Wellenlänge auf einen bestimmten Grenzwerth des Brechungsexponenten. Dass auch bei den Metallen ein solcher Grenzwerth existirt, kann zwar nicht bewiesen werden, ist aber wahrscheinlich. Von unseren Bestimmungen liegen diesen Werthen diejenigen vermuthlich am nächsten, welche wir für rothes Licht erhielten.

Setzt man nun die Geschwindigkeit v des rothen Lichtes im Silber gleich 100, so erhält man nach der Tabelle für die Metalle die folgenden Zahlen: Silber 100, Gold 71, Kupfer 60, Platin 15,3, Eisen 14,9, Nickel 12,4, Wismuth 10,3. Ein Blick auf diese Zahlen zeigt, dass bis auf eine Ausnahme, nämlich Wismuth, die Werthe von v in die Grenzen der Werthe für das galvanische Leitungsvermögen, dasjenige des Silbers gleichfalls gleich 100 gesetzt, fallen, welche von den verschiedenen Beobachtern angegeben werden. (Den kleinen Werth für Kupfer erklärt Herr Kundt durch wahrscheinliche Beimischung von Kupferoxyd und den zu grossen Werth für Wismuth durch den Umstand, dass im Prisma das Metall nicht krystallinisch, bei den Leitungsbestimmungen aber stets in krystallinischen Stäben benutzt wurde)

Man kann daher auf Grundlage obiger Zahlen zu der Vermuthung kommen, dass das galvanische Leitungsvermögen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Lichtwellen grosser Oscillationsdauer in den Metallen wirklich proportional sei. Um diese Vermuthung zu prüfen, wäre es nothwendig, von denselben Metallstücken, oder wenigstens von solchen, die auf gleiche Weise elektrolytisch niedergeschlagen sind, den Brechungsexponenten sehr langer Wellen und das specifische Leitungsvermögen zu bestimmen. Ob solche Bestimmungen einigermaassen genau experimentell ausführbar sind, mag dahin gestellt bleiben.

Nimmt man obige Proportionalität als wenigstens angenähert durch unsere Versuche erwiesen an, so besteht damit auch eine sehr enge Beziehung zwischen Lichtgeschwindigkeit und Wärmeleitungsvermögen der Metalle; denn so gross auch die Differenzen der verschiedenen Beobachtungen sein mögen, aus der Gesammtheit aller vorliegenden Untersuchungen geht jedenfalls hervor, dass die Leitungsvermögen für Elektricität und Wärme bei den Metallen einander angenähert proportional sind.

Es besteht mithin eine wenigstens angenäherte Proportionalität zwischen Lichtgeschwindigkeit, galvanischem Leitungsvermögen und Wärmeleitungscoëfficient der Metalle. Diese merkwürdige Relation deutet auf eine Verwandtschaft hin zwischen der Bewegung des Lichtes in den Metallen, der Bewegung der Elektricität im galvanischen Strom und der Wärme in einem Wärmestrom.

Ich habe versucht, für dieselben eine Erklärung zu finden durch die Annahme, dass die Wärmeleitung in einem Metalle lediglich auf Strahlung von einer Schicht zu einer benachbarten beruht, wobei die Strahlung mit der Geschwindigkeit des Lichtes in dem betreffenden Metall erfolgt, und dass andererseits dasjenige, was wir Elektricität nennen, in einem von einem galvanischen Strom durchflossenen, metallischen Leiter sich mit der Geschwindigkeit, die das Licht im Metalle hat, bewege. Eine weitere Durcharbeitung dieser Anschauung, als ich sie bisher ausführen konnte, wird erst zeigen müssen, in wie weit dieselbe zulässig ist.

Schliesslich möchte ich noch bemerken, dass, wenn die in unseren Versuchen sich ergebende angenäherte Proportionalität zwischen Lichtgeschwindigkeit und galvanischem Leitungsvermögen thatsächlich vorhanden ist, sich noch einige Folgerungen ergeben, die durch das Experiment geprüft werden können. Es mögen hier nur zwei derselben, welche nahe liegen, erwähnt werden.

Das Leitungsvermögen der Metalle nimmt mit

steigender Temperatur ab, es musste mithin auch die Lichtgeschwindigkeit in derselben mit steigender Temperatur abnehmen, also der Brechungsexponent wachsen. Es hat nun allerdings Sissing eine Aenderung der Reflexionsconstanten des Eisens mit der Temperatur nicht nachweisen können; die Versuche dürften indess nicht entscheidend sein; es wären direct die Brechungsexponenten durch prismatische Ablenkung bei verschiedenen Temperaturen zu bestimmen. Die experimentellen Schwierigkeiten einer solchen Untersuchung halte ich nicht für unüberwindlich. Es ist sodann bekannt, dass der galvanische Widerstand der Metalle in verschiedener Richtung sich ändert, wenn dieselben in ein magnetisches Feld gebracht werden. Es müssten sich demnach auch die Brechungsexponenten der Metalle durch Magnetisiren ändern. Sollte diese Aenderung zu gering sein, um gemessen werden zu können, so würde doch voraussichtlich unter geeigneten Bedingungen der Aeolotropismus, welchen die Metalle durch Magnetisiren in Bezug auf ihr Leitungsvermögen erfahren, auf optischem Wege durch auftretende Doppelbrechung des Lichtes nachweisbar sein."

O. Wallach und Fr. Heusler: Ueber organische Fluorverbindungen. (Ann. d. Chemie 1886, Bd. CCXXXV, S. 255; 1887, Bd. CCXLIII, S. 219.)

Während wir eine Unzahl von Verbindungen kennen, welche sich von Kohlenwasserstoffen in der Weise ableiten, dass Wasserstoffatome durch Halogenatome — Chlor, Brom oder Jod — vertreten sind, sind wir über solche Verbindungen, welche durch Eintritt des den Halogenen so nahestehenden Fluors entstehen, fast gar nicht unterrichtet, weil bisher keine einfache Methode zur Gewinnung von organischen Fluorverbindungen bekannt war. Herr Wallach hat nun in der Einwirkung von Fluorwasserstoffsäure auf gemischte Diazoamidoverbindungen einen Weg aufgefunden, welcher die Fluorderivate der aromatischen Kohlenwasserstoffe in bequemer Weise darzustellen gestattet. So erhält er z. B. aus Diazobenzolchlorid und Piperidin:

$$C_6H_5 - N = N . Cl + NH . C_5H_{10} = HCl + C_6H_5 - N = N . N . C_5H_{10}$$

das Benzoldiazopiperidid: eine schön krystallisirende Verbindung, welche beim Uebergiessen mit concentrirter Fluorwasserstoffsäure sich nach der Gleichung:

$$C_6H_5 - N = N . C_5H_{10} + HFl = C_6H_5 . Fl + N_2 + NH . C_5H_{10}$$

in Fluorbenzol: $C_6H_5 . Fl$, Stickstoff und Piperidin zersetzt.

Nach dieser Methode haben die Herren Wallach und Heusler eine grössere Zahl von aromatischen Fluorabkömmlingen dargestellt. Beim Vergleich ihrer Eigenschaften mit den Eigenschaften der zu Grunde liegenden Kohlenwasserstoffe ergiebt sich, dass in allen Fällen das specifische Gewicht einer Verbindung durch die Einführung von Fluor an Stelle von Wasserstoff nicht unwesentlich erhöht wird, dass dagegen der Siedepunkt nur ganz unwesentlich beeinflusst wird. Falls der Eintritt von Fluor überhaupt eine Siedepunktserhöhung herbeiführt, ist dieselbe stets nur sehr unbedeutend; in einigen Fällen hat die Einführung dieses Elementes sogar eine geringe Erniedrigung des Siedepunktes im Gefolge. Da der Eintritt von Halogenatomen in einen Kohlenwasserstoff stets eine beträchtliche Siedepunktserhöhung bedingt, so erscheint jene Thatsache sehr auffallend, zumal bei Berücksichtigung der für die Halogenwasserstoffsäuren angegebenen Siedepunkte ($BrH = -73^0$; $ClH = -80^0$; $FlH = +19^0$). Die Differenz im Siedepunkte zwischen entsprechenden Jod- und Bromsubstitutionsproducten, sowie diejenige zwischen entsprechenden Brom- und Chlorsubstitutionsproducten ist stets erheblich geringer, als die zwischen zugehörigen Chlor- und Fluorsubstitutionsproducten. So haben wir z. B. für die Monosubstitutionsderivate des Benzols die Siedepunkte:

		Diff.
C_6H_5J	188^0	33
C_6H_5Br	155^0	23
C_6H_5Cl	132^0	47
C_6H_5Fl	85^0	

„Setzt man diese Beobachtungen in Beziehung zu den Siedepunkten der freien Halogene ($J = +200^0$, $Br = +63^0$, $Cl = -33{,}5^0$), so scheint der Schluss erlaubt, dass der Siedepunkt des freien Fluors sehr tief unter dem des Chlors liegt, und dass das Fluor in Bezug auf seine Flüchtigkeit dem Wasserstoff nahe kommt, d. h. dass es zu den sogenannten permanenten Gasen gehört." P. J.

J. L. Soret: Ueber die atmosphärische Polarisation. (Comptes rendus 1888, T. CVI, p. 203.)

Die Polarisation des Himmelslichtes rührt bekanntlich vorzugsweise her von der Diffusion der directen Sonnenstrahlen durch die Atmosphäre; aber neben dieser kommen auch zahlreiche Reflexionen und Diffusionen zweiter Ordnung vor, welche berücksichtigt werden müssen. Man kann diese secundäre Diffussion studiren, wenn man bei heiterem Wetter mit dem Polariskop Luftmassen beobachtet, die von Gebirgen beschattet sind, oder von der bereits unter dem Horizonte stehenden Sonne nicht mehr getroffen werden. Solch beschattete Massen werden nur vom diffusen Lichte des Firmaments beleuchtet und erzeugen, indem sie dasselbe ihrerseits gleichfalls reflectiren und zerstreuen, eine secundäre Diffusion.

Dieses zum zweiten Male diffundirte Licht zeigt nun fast dieselben Polarisationserscheinungen, wie wenn die Luftmasse direct von der Sonne beleuchtet wäre; ganz besonders findet man, dass das Maximum der Polarisation in der beschatteten Masse in den Richtungen senkrecht zu der Sonne angetroffen wird, und dass die Polarisationsebene durch die Gesichtslinie und die Sonne geht. Diese zweifellos schon öfter beobachtete Thatsache hat Herr Soret

zum Gegenstande einer grossen Reihe von Beobachtungen unter wechselnden Bedingungen gemacht; die Resultate derselben sollen hier kurz erwähnt werden.

Alle Strahlen, welche vom Firmament diffundirt werden, erzeugen in einer beschatteten Luftmasse eine ähnliche Wirkung, wie sie ein neutrales Lichtbündel erzeugen würde, das direct von der Sonne käme. Mit anderen Worten, bis auf die Intensität erzeugt die Diffusion zweiter Ordnung dieselbe Wirkung wie die Diffusion erster Ordnung.

Dies erklärt sich, wenn man nach der Theorie von Tyndall annimmt, dass in der Atmosphäre höchst zarte Körperchen schwimmen, welche durch Reflexion und Diffraction die Diffusion und Polarisation des Sonnenlichtes veranlassen. Diese kleinsten Partikelchen werden selbst Centra von Lichtschwingungen, die sich von den diffundirenden Theilchen nach allen Richtungen fortpflanzen; die Bewegungscomponente wird jedoch in der Richtung der Fortpflanzung aufgehoben und deshalb werden nur die zur Richtung des diffundirten Strahles senkrechten Componenten weiter übertragen. Unter der Annahme hinreichend kleiner, diffundirender Partikelchen, einer unendlichen Atmosphäre und einer gleichmässigen Vertheilung der Stäubchen, wurden diese Verhältnisse dem mathematischen Calcül unterzogen, dessen Resultat war, dass die Gesammtheit der Strahlen, die in Folge ihrer ersten Diffusion theilweise polarisirt zu einem solchen Körperchen gelangen, eine gleiche Wirkung veranlasst, wie sie hervorbringen würde: 1) ein neutraler, von der Sonne kommender Lichtstrahl, 2) ein viel schwächerer Lichtstrahl, der senkrecht zum ersten gerichtet und in der zur Sonnenrichtung senkrechten Ebene polarisirt ist; die Intensitäten dieser beiden Strahlen verhalten sich wie 9 : 1.

Dieses Resultat erklärt im Allgemeinen die Polarisation der beschatteten Luftmassen. Es lässt ferner begreifen, warum, wenn die ganze Atmosphäre von der Sonne beleuchtet ist, die Polarisation auf jeden Fall in keiner Richtung eine vollkommene sein kann, denn die Diffusion zweiter Ordnung führt immer eine bestimmte Menge unpolarisirten Lichtes ein. Endlich erklären sich die neutralen Punkte Arago's, Babinet's und Brewster's, wenn man berücksichtigt, wie sehr die Dicke der Atmosphäre in den dem Horizonte nahen Richtungen zunimmt, und mit ihr auch die Menge des secundär diffundirten Lichtes.

An den Theilen des Himmels, welche mit dünnen Wolken verschleiert sind, ist die Polarisation in der Regel schwächer, als an den zusammenhängend blauen Theilen. Arago hat angenommen, dass das von den Wolken selbst ausstrahlende Licht nicht polarisirt sei, und die Polarisation, die sich in demselben zeigt, von den Luftschichten herrühre, die zwischen der Wolke und dem Beobachter liegen. Auch Herr Soret hat beobachtet, dass das Licht, welches durch eine so dicke Wolke hindurchgegangen, dass jeder directe Strahl aufgefangen ist, in der That stets neutral ist; dies ist der Fall, der am häufigsten eintritt. Ganz anders aber verhält sich das an der Oberfläche einer Wolke reflectirte Licht. Befindet man sich auf einem Berge über den Wolken, welche die Ebene und die Thäler wie ein horizontales Meer ausfüllen, so sind die Polarisationserscheinungen sehr complicirte.

Am Antisolarpunkt, auf den der Schatten des Kopfes des Beobachters fällt, ist die Polarisation Null; in einem 2^0 bis 3^0 breiten Kreise um denselben ist die Polarisation ziemlich stark positiv; dann folgt eine helle Aureole mit neutralem Licht, und nach aussen von derselben findet man negativ polarisirtes. In einem grösseren Abstande folgt wieder ein Ring neutralen Lichtes (mit dem Radius 12^0 bis 20^0); hierauf trifft man eine Zone mit positiver Polarisation, deren Maximum 40^0 vom Antisolarpunkt entfernt ist, die aber noch über 90^0 hinausreicht; diese allmälig schwindende Zone wird von einer neutralen abgelöst, der dann eine solche mit negativer Polarisation folgt, welche etwa 45^0 von der Sonne am stärksten ist.

Die Untersuchung dieser interessanten Polarisationserscheinungen des Wolkenlichtes ist noch nicht abgeschlossen. Herr Soret fordert Jeden, der zu derartigen Beobachtungen auf hochgelegenen Observatorien Gelegenheit hat, auf, diese Phänomene zu studiren.

John Murray: Ueber die Höhe des Landes und die Tiefe des Oceans. (The Scottish Geographical Magazine. 1888, Vol. IV, p. 1.)

In einer Abhandlung, welche Herr Murray am 19. December vor der Royal Society of Edinburgh gelesen, giebt er zunächst einen kurzen Ueberblick über frühere Versuche zur Schätzung der Flächenausdehnung und der Höhe des über den Meeresspiegel sich erhebenden Landes, Versuche, die erst seit Humboldt eine wissenschaftliche Grundlage hatten, dann in ausführlichen Tabellen die Resultate seiner eigenen Untersuchung dieser Frage. Herr Murray hebt dabei hervor, dass „offenbar die Daten für irgend welche sehr genaue Berechnungen nicht ausreichend sind, obschon die Berichte der Reisenden und der Tiefsee-Expeditionen wie die hydrographischen Vermessungen der verschiedenen Nationen in den letzten Jahren viel Materialien beigebracht haben zur Construction der Höhenkarten und der Tiefenprofile der Erde. Die nachstehenden Resultate sind zwar nur annähernde, aber sie werden dazu beitragen, unsere Vorstellungen mehr zu präcisiren". Gleichzeitig fordert der Verfasser in einer Note dazu auf, ihn auf Irrthümer in seinen Rechnungen und auf Fehler in seinen Resultaten aufmerksam zu machen.

Die Flächenausdehnung des Landes wurde für die verschiedenen Höhen über dem Meeresspiegel einzeln berechnet, und es ergab sich, dass über 54 Proc. des Landes zwischen dem Meeresspiegel und 1500 Fuss Höhe gelegen sind, über 36 Proc. zwischen 1500 und 3600, während über 6000 Fuss sich weniger als 9 Proc. erheben. Bei dieser Berechnung ist das Land, das vielleicht in den arktischen und antarkti-

schen Regionen liegen mag, nicht berücksichtigt. Ein interessantes Gegenstück hierzu bietet das Ergebniss über die Flächenausdehnung der Meere in verschiedenen Tiefen: Nur 17,4 Proc. des Meeresbodens werden in Tiefen von weniger als 6000 Fuss gefunden; 77,8 Proc. des Grundes liegen zwischen 6000 und 18000 Fuss und 4,6 Proc. liegen tiefer als 18000 Fuss. Wie schnell übrigens der Meeresboden von 600 Fuss Tiefe zu der von 6000 Fuss absinkt, ist daraus zu entnehmen, dass zwischen diesen Tiefen nur 10 Proc. des Oceanbettes angetroffen werden. Bezeichnet man als Tiefenregionen (abysmal regions) diejenigen, welche eine grössere Tiefe als 6000 Fuss haben, so nehmen diese nach den Messungen etwa 113000000 Quadratmeilen (engl.) der Erdoberfläche ein und das Uebergangsgebiet, das weniger als 6000 Fuss Tiefe hat, bedeckt etwa 24000000 Quadratmeilen, während das trockene Land 55000000 Quadratmeilen einnimmt.

Herr Murray hat ferner annähernde Schätzungen gemacht über die Landmassen, welche sich zu bestimmten Höhen erheben, und über die Wasservolumen, welche bestimmte Tiefen einnehmen; die Ergebnisse dieser Schätzungen sind gleichfalls in Tabellen zusammengestellt, welche Folgendes lehren:

84 Proc. der gesammten Masse trockenen Landes liegen zwischen dem Meeresspiegel und einer Höhe von 6000 Fuss, während 16 Proc. der Masse in grösseren Höhen angetroffen werden. Von den Wassermassen der Oceane liegen hingegen nur 42 Proc. zwischen der Oberfläche und der Tiefe von 6000 Fuss, und 56 Proc. zwischen den Tiefen von 6000 und 18000 Fuss und nur 1 Proc. des gesammten Wasservolumens befindet sich in grösserer Tiefe. Aus der früheren Rechnung war gefunden, dass das trockene Land 55000000 Quadratmeilen und der Ocean 137200000 Quadratmeilen der Erdoberfläche einnimmt. Die Masse trockenen Landes über dem Meeresspiegel ist also = 23450000 Kubikmeilen und das Volumen des Oceanwassers = 323800000 Kubikmeilen; während die mittlere Höhe des Landes 2250 Fuss und die mittlere Tiefe des Oceans 12480 Fuss beträgt. Theilt man den Ocean durch die 1000 Faden- (6000 Fuss) Linie in zwei Gebiete, so beträgt die mittlere Tiefe des Gebietes unter 1000 Faden Tiefe 2030 Fuss, also nur etwas weniger als die mittlere Höhe der gesammten Ländermassen. Die mittlere Tiefe des tieferen Gebietes andererseits beträgt 14640 Fuss.

Halten wir die Bezeichnungen für die letzterwähnten beiden Meeresabschnitte fest, welche bereits oben erwähnt worden, so nimmt das „Uebergangsgebiet" etwa 24000000 Quadratmeilen ein und das „Tiefengebiet" 113000000 Quadratmeilen, das ist mehr als die Hälfte der Erdoberfläche, und die mittlere Tiefe dieses Gebietes liegt volle drei Meilen unterhalb des mittleren Niveaus des Landes. In dem Uebergangsgebiet des Oceans zeigen Licht, Wärme, Strömungen, Niveauänderungen, Charakter und Wechsel der sich dort bildenden Ablagerungen und der Thiere und Pflanzen, welche die verschiedenen Theile des Gebietes bewohnen, eine sehr grosse Mannigfaltigkeit. Die Ablagerungen sind meist denjenigen ähnlich, welche einen sehr grossen Theil der Sedimentformationen des trockenen Landes ausmachen. In dem Tiefengebiet hingegen sind die Bedingungen sehr gleichmässige; die Temperatur ist dem Gefrierpunkte nahe, die jährliche Schwankung derselben übersteigt nicht 5° F.; es fehlt das Sonnenlicht, es giebt kein Pflanzenleben. Obwohl ein grosser Reichthum thierischen Lebens hier herrscht, sind die Formen desselben in den verschiedenen Theilen dieses Gebietes sich sehr ähnlich und verschieden von denen des flacheren Wassers; die Ablagerungen, welche sich dort langsam anhäufen, sind den sedimentären Ablagerungen des trockenen Landes nicht ähnlich.

Die jährliche Ausflusmenge von 19 Hauptströmen in verschiedenen Theilen der Welt wird auf 865 Kubikmeilen Wasser geschätzt; und diese führen nach einer weiteren Annahme zusammen 0,332 Kubikmeilen suspendirter Substanz in den Ocean. Die gesammte von den Flüssen der ganzen Erde jährlich in den Ocean gelangende Wassermasse wird auf 6524 Kubikmeilen geschätzt; sie wird also, nach demselben Verhältniss, jährlich 2,5 Kubikmeilen Sediment in den Ocean führen. Hierzu muss noch die Masse hinzugerechnet werden, welche dem Meere in Lösung zugetragen wird, und die man auf 1,183 Kubikmeilen schätzt; im Ganzen werden also dem Lande jährlich 3,7 Kubikmeilen entführt. Nach dieser Berechnung würde es 6340000 Jahre dauern, bis die ganze feste Landmasse ins Meer geschleppt sein wird.

Aus der Rechnung ergiebt sich ferner, dass, wenn die Landmasse der Erde bis zum Seespiegel erniedrigt worden wäre, nachdem sie fortgeführt und im flachen Wasser des Oceans aufgehäuft worden, ihre Ausdehnung dann etwa 80000000 Quadratmeilen betragen würde, während der Rest der Erdoberfläche bedeckt sein würde von einem über drei Meilen tiefen Ocean, der eine Ausdehnung von etwa 113000000 Quadratmeilen hätte. Wäre ferner das gesammte feste Land auf ein Niveau unter dem Ocean reducirt, dann würde die ganze Erde von einem gleichmässig etwa zwei Meilen tiefen Ocean bedeckt sein.

Das Volumen der ganzen Erdkugel wird auf 259850117778 Kubikmeilen geschätzt; aus den Berechnungen dieser Abhandlung folgt somit, dass das Volumen des Oceans sich zum Volumen der ganzen Kugel wie 1 zu 800 verhält. Denkt man sich die Erde bedeckt mit einem Ocean von einer gleichmässigen Tiefe von zwei Meilen, dann würde dieser Ocean ungefähr $^1/_{666}$ der ganzen Kugel ausmachen.

Th. Boveri: Zellen-Studien. (Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturwiss., 1887, N. F., Bd. XIV, S. 423.)

Nachdem E. van Beneden in dem Ei des grossen Pferdespulwurmes (Ascaris megalocephala) ein so vorzügliches Object für das Studium der Kerntheilungsvorgänge entdeckt hatte, ist wohl keine thierische oder pflanzliche Zelle in den letzten Jahren so eingehend und von so vielen Forschern untersucht worden. In der Reihe der hierauf bezüglichen Unter-

suchungen (van Beneden, Carnoy, Schneider, Nussbaum) wird vorliegende, unter dem einfachen Titel „Zellstudien" veröffentlichte, wohl immer eine hervorragende Rolle spielen, so wichtig sind ihre Resultate und so gross die Schärfe der Beobachtung und Kritik, welche sich in ihr kundgiebt.

Die in die Breite wachsenden Untersuchungen des Zelltheilungsvorganges der letzten Jahre hatten allmälig an die Vorstellung gewöhnt, dass der Spielraum der Abweichungen vom Typus (Rdsch. II, 191) ein sehr beträchtlicher ist, und dass speciell das Ei von Ascaris megalocephala (wie wahrscheinlich das der Nematoden überhaupt) einige sehr bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten darbietet. Leider aber kaum mehr, denn in Bezug auf die positiven Ergebnisse widersprechen sich die einzelnen Untersucher fast in allen Punkten so sehr, wie es unter so vielen anerkannt guten Beobachtern nicht häufig vorkommen dürfte.

Es ist nun zunächst das unbestrittene Verdienst Herrn Boveri's, den Grund dieser Widersprüche dargethan zu haben. Wenn die Eihaut von Ascaris megalocephala so undurchdringlich ist, dass die Eier sich, wie längst bekannt, sogar in Alkohol und verdünnten Säuren noch eine Zeit lang weiter entwickeln, so ist der Schluss gestattet, dass auch die gewöhnlichen Abtödtungs- und Härtungsmittel hier ihren Zweck nicht erfüllen, vielmehr die Eihaut nur langsam und in minimalen Quantitäten durchdringen und so den Inhalt, besonders die Kerntheilungsfiguren, nicht lebenswahr fixiren, sondern den Theilungsvorgang zunächst nur soweit stören, dass abnorme pathologische Erscheinungen auftreten. Moustrositäten, veranlasst durch zu langsame Abtödtung, verbunden theilweise mit unrichtiger Deutung, das ist nach Herrn Boveri der einfache Schlüssel zur Erklärung der so weit aus einander gehenden Meinungsverschiedenheiten seiner Vorgänger.

Niemand wird der von Herrn Boveri angewendeten Untersuchungsmethode, Behandlung der Eier mit siedendem absolutem Alkohol den gleichen Vorwurf machen. Durch die Controle, welche diese absolut verlässliche Methode ermöglicht, wurde nun auch die Anwendung schonenderer Verfahren ermöglicht und schliesslich der Pikrin-Essigsäure vor allen anderen Behandlungsweisen der Vorzug gegeben.

Einen weiteren Anlass zu Differenzen zwischen den einzelnen Beobachtern gab auch der merkwürdige, von Herrn Boveri entdeckte Umstand, dass unter den Eiern des Pferdespulwurmes sich zwei Varietäten finden, die sich in nicht unwichtigen Punkten der Kernstructur von einander unterscheiden, und die abwechselnd ausschliesslich dem einen oder anderen Beobachter vorgelegen haben. Es ist diese Thatsache um so merkwürdiger, als die verschiedenen Eier wahrscheinlich nicht verschiedenen Varietäten des Thieres entsprechen; dagegen versichert Herr Boveri, dass auch zwei Arten von Spermatozoen vorkämen. Weitere Aufklärungen hierüber dürften wünschenswerth sein.

Es ist nöthig, die beiden Typen (Typ. Carnoy und van Beneden nennt sie Herr Boveri, nach den Autoren, deren Darstellung der eine oder andere zu Grunde liegt) getrennt zu behandeln. Der Hauptunterschied beider ist der, dass in dem einen (Typ. Carnoy) alles Chromatin des Kernes (beim befruchtungsfähigen Ei) in zwei distincte Portionen („Chromatinelemente") vereinigt ist, bei dem Typus van Beneden sogar nur zu einer einzigen, welche wahrscheinlich im Laufe der Eientwickelung aus dem gewöhnlichen Kerngerüst sich herausbilden, obgleich darüber noch nichts bekannt ist.

Auch die chromatischen Elemente haben wieder eine sehr eigenthümliche Zusammensetzung. Bei dem Typus Carnoy — um bei diesem zunächst stehen zu bleiben — ist das Chromatin in vier wieder aus Kügelchen zusammengesetzten Stäbchen, die die vier Längskanten eines kurzen, vierseitigen Prismas bilden und durch feine Chromatinbrücken mit einander verbunden sind, angeordnet. Wir wollen dem Verständniss des Lesers besonders für die jetzt zu schildernden Vorgänge mit einem einfachen Schema zu Hülfe kommen.

Bezeichnen wir die Chromatinstäbchen des einen Elementes mit a, die des anderen mit b, so könnten wir uns die Constitution beider chromatischen Elemente durch die Schemata $\begin{matrix} a^1 & a^2 \\ a^3 & a^4 \end{matrix}$ und $\begin{matrix} b^1 & b^2 \\ b^3 & b^4 \end{matrix}$ repräsentirt denken. Nach den in diesem Punkte übereinstimmenden Angaben von van Beneden und Carnoy soll nun die zur Ausstossung des ersten Richtungskörperchens führende Kerntheilung so vor sich gehen, dass der a-Chromatincomplex in seiner Gesammtheit in den einen Tochterkern, der b-Chromatincomplex ebenso in den anderen Tochterkern übergeht. Das wäre aber eine fundamentale Abweichung von den Regeln der Kerntheilung, wonach niemals bis jetzt ein distinctes Chromatinelement in seiner Gesammtheit in einen Tochterkern übergeht, sondern jedes halbirt wird (gewöhnlich durch den als Längsspaltung der Kernfäden bekannten Process), so dass jeder Tochterkern aus jedem chromatischen Element des Mutterkerns eine Hälfte bekommt. Herr Boveri weist nun nach, dass hier ein Beobachtungsfehler vorliegt (wie auch unterdessen Zacharias richtig erkannt hat), und dass auch in diesem wichtigen Punkte Ascaris keine Ausnahme von der Regel macht. Ist die achromatische Spindel ausgebildet (die in dem umstehenden Schema durch ein schiefes Viereck repräsentirt wird), so stellen sich die beiden chromatischen Elemente in ihr so ein, dass ihre Längsseiten in der Ebene der Aequatorialplatte liegen, also zur Längsaxe der Spindel senkrecht stehen. Wir erhalten also folgende Kerntheilungsfigur (s. Fig. 1). Nun erfolgt, wie regulär, in der Aequatorialebene (punktirte Linie!) die Durchtrennung der chromatischen Elemente und letztere wandern als Chromatin der Tochterkerne nach den Polen der Spindel. Es werden also die beiden Tochterkerne, von denen der eine das erste Richtungskörperchen bildet, aus den Chromatin-

portionen $a^1a^2b^1b^2$ und $a^3a^4b^3b^4$ bestehen, also von den beiden Chromatinelementen des Mutterkernes zu je gleichen Theilen enthalten. Die Bildung des zweiten Richtungskörperchens ist principiell dieselbe, nur dass die Lage der Richtungsspindel sich nach der zufälligen Lage der im Eie zurückgebliebenen Chromatinelemente richtet, welche für die Lage der neuen Aequatorialebene maassgebend werden. Ist die zweite Richtungsspindel ausgebildet, so haben die Chromatinelemente folgende Lage (s. Fig. 2). Von diesen würde nun wieder eine Portion (sagen wir a^3b^3) als zweiter Richtungskörper ausgestossen, so dass schliesslich im Eikern nur zwei von den ursprünglich acht Chromatinstäbchen des Kerns zurückbleiben.

Fig. 1.

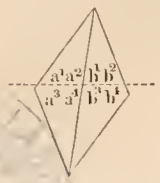
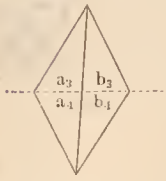


Fig. 2.



Das einzige chromatische Element des Typus van Beneden ist ein nicht färbbarer, kugeliger oder ellipsoider Körper mit einem dünnen Ueberzuge von Chromatin, welches sich ausserdem noch in acht Kügelchen an den Ecken angehäuft findet. Diese Kügelchen verschmelzen je zwei zu einem Stäbchen, die gegen einander geneigt, den achromatischen Bestandtheil zwischen sich fassen, das Ganze hat also die Gestalt einer vierseitigen abgestumpften Pyramide. Die Vorgänge bei der Richtungskörperchenbildung sind dann durchaus dieselben, wie beim Typus Carnoy, nur dass hier, wo mit vier, anstatt acht Chromatinstäbchen angefangen wird, nach der Ausstossung des zweiten Richtungskörpers auch nur noch ein einziges Stäbchen im Eie verbleiben kann.

Auch der viel ungünstigere Menschenspulwurm (A. lumbricoides) wurde untersucht. Bei ihm gehen aus einem typischen Kerngerüst 24 chromatische Elemente hervor und die einzige Abweichung von der Norm, die er zeigt, ist, dass nach Ausstossung des ersten Richtungskörpers die Chromatinstäbchen sofort die Grundlage der zweiten Richtungsspindel werden. Das Knäuelstadium (Rdsch. II, 191) wird also, wie bei Ascaris megalocephala, übersprungen.

In Bezug auf die achromatische Spindel glaubt Herr Boveri aus seinen Beobachtungen schliessen zu können, dass die Spindel sich ganz aus Kernbestandtheilen ohne jede Mitwirkung des Zellprotoplasmas aufbaut. Ebenso zeigen seine Bilder klar, dass die Fasern der Spindel sich direct an die chromatischen Elemente ansetzen, womit dann das Wandern der Tochterplatten nach den Polen einfach auf einer Contractionserscheinung der Spindelfasern beruhen würde.

Andere recht interessante Einzelheiten übergehen wir, ebenso wie wir, um dies Referat nicht allzu sehr anzuschwellen, uns auch versagen müssen, dem Autor auf theoretisches Gebiet zu folgen. Wir erwähnen nur, dass die Ausbildung der prismen- und pyramidenförmigen Chromatinportionen des Eikerns aus dem indifferenten Knäuelstadium (mit Recht) schon als beginnende Theilung aufgefasst wird, so dass in diesem Falle (wie auch sonst schon bekannt) der Beginn der Theilungserscheinungen an den chromatischen Kernbestandtheilen weit früher einträte, als an den achromatischen. J. Br.

Spörer: Ueber die Verschiedenheit der Häufigkeit der Sonnenflecke auf der nördlichen und südlichen Halbkugel in den Jahren 1886 und 1887. (Astronomische Nachrichten, 1888, Nr. 2828.)

Seit einer Reihe von Jahren macht sich auf der Sonne eine Verschiedenheit in der Häufigkeit der Sonnenflecke zwischen den beiden Sonnenhälften insofern geltend, als die südliche Halbkugel nicht nur eine grössere Anzahl von Flecken, sondern auch eine weitere Verbreitung derselben polwärts erkennen lässt. Auch die Statistik der beiden Jahre 1886 und 1887 ergiebt das gleiche Resultat, wie eine vom Verfasser zusammengestellte, kleine Tabelle überzeugend nachweist.

Im Jahre 1886 war die Gesammtzahl der Flecke auf der nördlichen Halbkugel 101, auf der südlichen 215, und im Jahre 1887 wurden nördlich 53, südlich 116 Flecke beobachtet; also in jedem Jahre waren auf der südlichen Halbkugel mehr wie doppelt so viel Flecke als auf der nördlichen. Die Verschiedenheit in der Verbreitung zu beiden Seiten des Aequators giebt sich deutlich in folgenden Verhältnissen zu erkennen: Im Jahre 1882 wurde auf der nördlichen Halbkugel die Breite 30° nicht mehr überschritten, wohl aber auf der südlichen Halbkugel. Im Jahre 1884 waren nördlich die Zonen über 25° schon völlig fleckenfrei, während in der südlichen Zone 25° bis 30° noch Flecke vorkamen. Im Jahre 1886 waren die nördlichen Zonen über 20° fleckenfrei, dagegen nicht die entsprechenden südlichen, welche sich erst im Jahre 1887 fleckenfrei zeigten. Die Zone 15° bis 20° war auf der nördlichen Halbkugel im Jahre 1887 nur schwach (2) besetzt, während in der gleichen Zone der südlichen Halbkugel noch reichlich (14) Flecke vorkamen.

Herr Spörer giebt diese Thatsache, ohne weitere Bemerkungen an dieselbe zu knüpfen. Ein solch intensives und extensives Ueberwiegen der Sonnenthätigkeit auf der einen Halbkugel während der Periode der Abnahme der Flecke vom Maximum zum Minimum ist mindestens sehr auffällig.

W. F. Denning: Die hauptsächlichsten Meteoriten-Schwärme. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1888, Vol. XLVIII, p. 110.)

Als Resultat seiner während der letzten 15 Jahre ununterbrochen fortgesetzten Beobachtungen der Sternschnuppen-Schwärme giebt Herr Denning in nachstehender Tabelle die Mittelorte der Strahlungspunkte für die Hauptschwärme in Rectascension α und Declination δ und fügt denselben die Dauer eines jeden Schwarmes, das Datum seiner grössten Intensität wie die Sonnenlänge hinzu. Diese Uebersicht dürfte von allgemeinem Interesse sein:

Name:	Dauer:	Maximum:	Radiationspunkt: α	Radiationspunkt: δ	Sonnenlänge:
Quadrantiden	28. Dec. bis 4. Jan.	2. Jan.	229,8°	+ 52,8°	281,6°
Lyriden	16. Apr. „ 22. Apr.	20. Apr.	269,7	+ 32,5	31,3
η-Aquariden	30. Apr. „ 6. Mai	6. Mai	337,6	— 2,1	46.3
δ-Aquariden	23. Juli „ 25. Aug.	28. Juli	339,4	— 11,6	125,6
Perseiden	11. Juli „ 22. Aug.	10. Aug.	45,9	+ 56,9	138,5
Orioniden	9. Oct. „ 29. Oct.	18. Oct.	92,1	+ 15,5	205,9
Leoniden	9. Nov. „ 17. Nov.	13. Nov.	150,0	+ 22,9	231,5
Andromeden	25. Nov. „ 30. Nov.	27. Nov.	25,3	+ 43,8	245,8
Geminiden	1. Dec. „ 14. Dec.	10. Dec.	108,1	+ 32,6	259,5

Die Namen der Sternschnuppen-Schwärme sind den Sternbildern entlehnt, aus denen sie ausstrahlen, und haben sich zum Theil schon vollständig eingebürgert.

Knut Angström: Die Volumen- und Dichtigkeitsveränderungen der Flüssigkeiten durch Absorption von Gasen. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIII. S. 223.)

Mittelst eines verhältnissmässig einfachen, aber ohne ausführliche Beschreibung nicht gut zu veranschaulichenden Apparates hat Herr Angström die Volumänderungen genau gemessen, welche mehrere Flüssigkeiten durch Absorption verschiedener Gase bei Atmosphärendruck und 0° Temperatur erfahren. Die bei den Versuchen geprüften Gase waren Kohlensäure, Wasserstoff und Luft und die absorbirenden Flüssigkeiten Chloroform, Nitrobenzol, Benzol, Methylalkohol, Aethylalkohol und Aether, zu denen noch das in einer früheren Untersuchung als absorbirendes Medium benutzte Wasser sich gesellt. Ausser den Volumänderungen wurden auch noch mittelst Pyknometer die Dichtigkeitsänderungen bestimmt und dabei die folgenden Resultate erzielt.

Nennen wir das Verhältniss der Volumzunahme der Flüssigkeit zu dem Volumen des eingeführten Gases den Absorptionsdilatationscoëfficienten δ und bezeichnen wir diesen Coëfficienten für Kohlensäure mit δ_1, für Luft mit δ_2 und für Wasserstoff mit δ_3, so zeigen die numerischen Versuchsergebnisse, dass die δ in den verschiedenen Flüssigkeiten dieselbe Reihenfolge einnehmen; in allen untersuchten Flüssigkeiten war $\delta_2 > \delta_1 > \delta_3$.

Um zu bestimmen, wie die Ausdehnung sich bei Gasmischungen verhält, wurde die Ausdehnung durch die Absorption bei einer Flüssigkeit gemessen, welche vorher bereits ein anderes Gas absorbirt hatte. Es zeigte sich, dass der Absorptionsdilatationscoëfficient derselbe ist, wenn die Flüssigkeit gasfrei gewesen oder nicht. Die von der Absorption zweier Gase erzeugte Volumzunahme ist also gleich der Summe der von jedem einzelnen verursachten, und zweifellos wird die Ausdehnung durch ein Gasgemisch dieselbe sein, als wenn die Flüssigkeit jedes Gas einzeln absorbiren würde.

Als allgemeine Regel lässt sich der Satz aufstellen: Wenn Gase durch Flüssigkeiten absorbirt werden, stehen die von gleichen Gasmengen verursachten Ausdehnungen der Flüssigkeiten in bestimmten Verhältnissen zu einander.

Aus den gefundenen Absorptionsdilatationscoëfficienten und den specifischen Gewichten der Flüssigkeit und des Gases lässt sich die Aenderung des specifischen Gewichtes durch die Absorption berechnen. Es zeigte sich hierbei, dass die Absorption von Wasserstoff und Luft das specifische Gewicht bei allen Flüssigkeiten vermindert; ebenso wirkt die Kohlensäure bei allen specifisch schweren Flüssigkeiten, sie vermehrt aber das specifische Gewicht bei den leichteren und darunter auch das des Wassers. Die Grösse dieser Aenderung wechselt sehr bedeutend und kann bis 0,002 betragen. Für Wasser und Luft beträgt diese Aenderung bei 0° nur 0,0000035, so dass es, wenn nicht die grösste Genauigkeit beabsichtigt wird, gleichgültig ist, ob man bei einer specifischen Gewichtsbestimmung vollständig luftfreies Wasser anwendet oder nicht.

L. Cailletet: Apparat für Versuche bei hohen Temperaturen in einem comprimirten Gase. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 333.)

Nicht selten tritt an den Experimentator die Aufgabe, eine Reaction bei sehr hoher Temperatur und unter starkem Druck zu untersuchen, unter Bedingungen, wie sie zweifellos z. B. im Inneren des Erdkörpers obwalten. Für diesen Zweck hat Herr Cailletet einen Apparat construirt, der aus einem Stahlblock besteht; in diesem ist eine cylindrische Höhlung von etwa $^1/_4$-Capacität ausgebohrt, die durch ein eingeschraubtes Metallstück verschlossen werden kann. Durch das Metallstück gehen zwei Kupferstäbe in die Höhlung, von denen der eine isolirt ist; ihre unteren Enden werden entweder durch eine Platinspirale verbunden oder sie sind mit zwei passend hergerichteten Kohlenstäben versehen, zwischen denen ein elektrischer Lichtbogen erzeugt werden kann. Dieser oder die durch einen elektrischen Strom zum Glühen gebrachte Spirale bilden die Wärmequelle. Eine capillare Kupferröhre stellt die Verbindung des Stahlcylinders mit einem Reservoir comprimirten Gases her, mit dem man den Cylinder füllen will; ein eingeschaltetes Metallmanometer giebt den Druck an, und ein durch dickes Glas geschlossenes Fenster gestattet, die im Inneren vor sich gehende Reaction zu beobachten.

Karl Hartwig: Die elektrische Leitungsfähigkeit von Lösungen einiger Glieder der Fettsäurereihe in Wasser und einigen Alkoholen. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIII, S. 58.)

Wenn auch die Reihe der untersuchten Glieder der Fettsäurereihe, welche Herr Hartwig auf ihre elektrische Leitungsfähigkeit nach bekannten genauen Methoden untersucht hat, nur gering gewesen (die Untersuchung erstreckte sich nur auf Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure), so gewinnt sie doch dadurch ein höheres Interesse, dass diese Säuren in einer grösseren Anzahl von Lösungsmitteln mit einander verglichen worden sind. Die Widerstände der Säuren wurden bestimmt in Lösungen mit Wasser, Methylalkohol, Aethylalkohol und Amylalkohol. Es stellten sich für die untersuchten Lösungen die nachstehenden Beziehungen zwischen der Leitungsfähigkeit und der chemischen Constitution heraus.

Je mehr Kohlenstoff eine Säure dieser Reihe enthielt, um so früher trat für ihre Lösungen das Maximum der Leitungsfähigkeit ein; hingegen trat das Maximum um so später ein, je kohlenstoffreicher das Lösungsmittel war.

Die Leitungsfähigkeit war um so geringer, je grösser bei gleichem Kohlenstoffgehalt des Lösungsmittels der Kohlenstoffgehalt der Säure, und je grösser bei demselben Kohlenstoffgehalt der Säure der Kohlenstoffgehalt des Lösungsmittels war.

A. Etard: Ueber die abnehmende Löslichkeit der Sulfate mit steigender Temperatur. (Comptes rendus. 1888, T. CVI, p. 206.)

Gewöhnlich wird angenommen, dass die Sulfate in der Wärme löslicher sind als in der Kälte, und dass nur das Natrium-, Lithium-, Caleium- und Thoriumsalz eine Ausnahme machen. Herr Etard hingegen hat sich durch eine ausgedehntere Untersuchungsreihe davon überzeugt, dass die Abnahme der Löslichkeit mit steigender Temperatur nicht eine Ausnahme sei, sondern die Regel. Früher ist dies nicht bemerkt worden, weil die Temperaturgrenzen, innerhalb deren die Beobachtungen gemacht sind, zu enge waren. Einige unter den Sulfaten, z. B. das Cadmium-, das Ziuk-, das Eisen- und das Mangansalz, zeigen jedoch die Abnahme der Löslichkeit schon vor 100°.

Dieses Ergebniss veranlasste Herrn Etard, sich nach dem Verhalten anderer zweibasischer Salze umzusehen, und er fand, dass factisch abnehmende Löslichkeit beobachtet wird bei den Carbonaten, Sulfiten und Succinaten. Die Salze der einbasischen Säuren hingegen geben kein ähnliches Resultat, ausser bei einigen schwachen organischen Säuren, z. B. beim buttersauren Kalk; hier ist aber die Base zweiwerthig. Es scheint danach, dass die Abnahme der Löslichkeit mit der wachsenden Temperatur in einem Zusammenhange stehe mit der Zweiwerthigkeit der Säure oder Base.

Abgesehen aber von dieser noch erst genauer festzustellenden allgemeinen Beziehung ist die für die Sulfate nachgewiesene Thatsache von Interesse.

P. Fliche und **L. Grandeau:** Chemische und physiologische Untersuchungen über die Flechten. (Annales de la science agronomique. 1887, T. I, p. 204.)

Nachdem man zur Erkenntniss gelangt war, dass die Flechten aus Pilzen und Algen zusammengesetzt sind, erwuchs der physiologischen Erforschung dieser interessanten Pflanzengruppe unter anderen auch die Aufgabe, die chemische Zusammensetzung der Flechten sowohl in Beziehung zum Substrat und zum Boden, wie in Betreff der Vertheilung der einzelnen chemischen Bestandtheile auf die beiden Constituenten der Flechten, die Algen und die Pilze, zu ermitteln. Die nach dieser Richtung unternommene Untersuchung der Herren Fliche und Grandeau schlossen sich eng an die wichtigen Arbeiten von Ebermayer über die Waldstreu und an die Aschenanalysen von Wolf an; sie erstreckten sich über sechs verschiedene Flechtenformen, welche auf verschiedenen Substraten wachsen, und es wurde bei der Untersuchung darauf Rücksicht genommen, dass sowohl dieselbe Flechte auf verschiedenen Unterlagen, wie verschiedene Flechten auf gleicher Unterlage der Analyse unterworfen wurden.

An dieser Stelle kann auf die aus den Analysen gewonnenen numerischen Ergebnisse nur hingewiesen werden, soweit sie die Thatsache ergeben, dass die Flechten, wenn auch einen wechselnden, doch so bedeutenden Gehalt an Stickstoff und Nährsalzen, besonders Phosphorsäure und Kalk, besitzen, dass ihre Entfernung mit der Waldstreu, auf welcher viele Flechten sich ansiedeln, eine bedeutende Schädigung der Waldbäume bildet, was ja durch die Untersuchungen Ebermayer's für die Waldstreu im Allgemeinen so überzeugend nachgewiesen war. In den Schwankungen des Stickstoffs, der Aschen und namentlich in den Unterschieden der einzelnen Aschensalze machten sich sowohl die Einflüsse der verschiedenen Formen, wie aber auch die der Bodenbeschaffenheit, weniger die des Substrates bemerkbar. Auf diese in einzelnen Details sich markirenden Verhältnisse kann hier nicht eingegangen werden, sie müssen im Original verglichen werden.

Erwähnt zu werden verdient aber noch, dass die Verfasser auch den Versuch gemacht, eine Sonderung der Analysen zwischen Algen und Pilzbestandtheilen der Flechten vorzunehmen. Sie konnten dies nur in der Weise ausführen, dass sie Analysen der Alge Nostoc ausführten und die gewonnenen Resultate mit den Ergebnissen der Analyse von Collema, der mittelst der Nostoc-Alge erzeugten Flechte, verglichen. Es stellte sich hierbei heraus, dass die chemische Zusammensetzung der Flechte sich nicht wesentlich von derjenigen der Alge unterschied, besonders übereinstimmend war der sehr hohe Wassergehalt (95,3 Proc.), der Gehalt an organischer Substanz und an Asche. Zwischen Collema und den übrigen Flechten ist jedoch der Unterschied so gross, dass die für diese Flechte gewonnenen Resultate nicht verallgemeinert werden können.

Ellenberg und **V. Hofmeister:** Beitrag zur Lehre von der Speichelsecretion. (du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie, 1887, Supplementband, S. 138.)

Ziemlich allgemein wird angenommen, dass die schon in der alltäglichen Erfahrung sich geltend machende, stärkere Speichelabsonderung bei der Nahrungsaufnahme veranlasst werde durch die Reizung, die einerseits mechanisch durch das Kauen, andererseits chemisch durch die Bestandtheile der Nahrung hervorgerufen werde. Mit dieser Lehre liess sich aber schwer eine Angabe von Colin vereinigen, welcher die Erfahrung gemacht, dass die Unterkieferdrüsen der Wiederkäuer, speciell der Rinder, bei der Nahrungsaufnahme eine beträchtliche Menge Speichel liefern, beim Acte des Wiederkäuens hingegen nichts absondern. Offenbar dürfte, wenn der mechanische und chemische Reiz die Speichelabsonderung veranlassen würde, die Secretion während des Ruminirens nicht aufhören, denn beim Wiederkauen erfolgt die mechanische Zerkleinerung viel gründlicher (jeder Bissen wird durch 32 bis 56 Kieferbewegungen zermalmt) und die chemischen Bestandtheile der Producte kommen in viel innigere Berührung mit den Empfindungsnerven der Mundhöhle.

Wegen dieses Widerspruches unternahmen die Verfasser eine Nachprüfung der Colin'schen Angaben. In den Ausführungsgang der Submaxillardrüse wurde eine Canüle eingelegt, welche gut befestigt und mittelst eines Gummischlauches zu einer Flasche geführt war, die durch einen Gurt am Thier befestigt wurde und beliebig durch eine leere Flasche ersetzt werden konnte. Die Beobachtungen erstreckten sich auf die Absonderung: a) während der Futteraufnahme; b) während der Rumination; c) während der Ruhezeiten; d) während des künstlichen Kauens auf einem Strick, einer Trense u. dergl.; e) während der Wirkung von Pilocarpin. Von den Resultaten ist zunächst hervorzuheben, dass ganz in Uebereinstimmung mit den Angaben von Colin während der Nahrungsaufnahme bedeutende Mengen Speichel von der Submaxillardrüse geliefert wurden, während sie bei dem Acte des Wiederkaueus in der Regel keine Spur secernirte. Während der Ruhepausen, die zwischen der Nahrungsaufnahme und dem Widerkauen, oder zwischen zwei Ruminationsacten lagen, lieferte die Drüse kein Secret. Hingegen erregte das Einlegen von solchen fremden Körpern in den Mund, welche die Thiere zu Kaubewegungen veranlassen, eine Speichelabsonderung, die aber nicht so lebhaft war, wie bei der Nahrungsaufnahme. Auch bei der Aufnahme von Getränken wurde Speichel abgesondert. Die Injection von Pilocarpin veranlasste Speichelsecretion, auch wenn keine Kaubewegungen gemacht wurden.

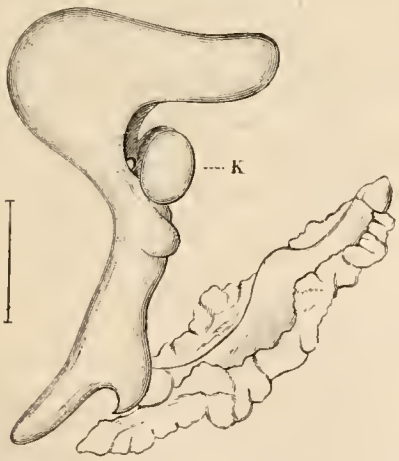
Es lag nahe, nach diesen Resultaten das Verhalten der anderen viel mächtigeren Speicheldrüse, der Ohrspeicheldrüse, während des Wiederkauens zu untersuchen. Die hierauf gerichteten Versuche der Verfasser ergaben, dass die Parotis bei der Nahrungsaufnahme sehr lebhaft secernirt, und dass die Speichelabsonderung in gleicher Weise bei dem Wiederkauen stattfindet; ebenso secernirt die Drüse beim Kauen auf fremden Körpern, ja selbst in den Ruhepausen dauert die Secretion, wenn auch in vermindertem Maasse fort, nur zeitweise hört die Absonderung ganz auf. Dieses Verhalten

der Ohrspeicheldrüse ist übrigens auch von Colin beobachtet worden.

Die Beobachtung, von welcher die Untersuchung ausgegangen, hat durch ihre experimentelle Bestätigung nicht auch ihre Erklärung gefunden. Warum während der Rumination die Absonderung der Unterkieferspeicheldrüse vollkommen sistirt, während sie beim Kauen auf fremden Gegenständen anhält, ist nicht ermittelt; Verfasser halten die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, dass es sich hier um eine Hemmungswirkung handle.

A. Giard und J. Bonnier: Beiträge zur Kenntniss der Bopyriden. (Arb. des Zool. Inst. zu Lille und der zool. Station zu Wimereux, 1887, Bd. V, S. 1.)

Die ganz vorzüglich ausgestattete Abhandlung der Verfasser bietet uns eine Monographie, in welcher über Bau und Lebensgewohnheiten der Bopyriden, einer höchst merkwürdigen Abtheilung der Krebse, eingehend berichtet wird. Die Bopyriden sind Asseln, welche parasitisch an und in anderen Krebsen (Rankenfüsslern, meist aber an Schalenkrebsen) leben. In Folge dieses parasitischen Lebens wird die Form der Thiere auf eine geradezu abenteuerlich zu nennende Weise verändert. Der Körper kann so umgestaltet werden, dass er in seiner Gestaltung keineswegs mehr einen Krebs erkennen lässt, sondern sackförmig erscheint. An ihm treten dann meist unförmliche, verschiedenartig gestaltete Auswüchse auf. Die Tafeln IV. und V. der Abhandlung geben ausgezeichnete Abbildungen in Farbendruck von verschiedenen dieser parasitischen Krebse. Durch den nebenstehenden Holzschnitt wird eine derselben in den



Reifes Weibchen von Portunion maenadis vor der ersten Eiablage. — Die nebenstehende Linie bezeichnet seine natürliche Grösse.

Umrissen copirt, um dem Leser dadurch am besten einen Begriff von der sonderbaren Gestaltungsweise dieser Thiere zu geben. Der mit *K* bezeichnete Theil entspricht dem Kopf. In dem daneben gelegenen kleinen Höcker erkennt man noch einen Rest der Mundgliedmaassen des Thieres. Man sieht, wie sich der Körper noch weit über den Kopf hinaus sackförmig ausgebaucht hat. Die an dem jungen Thiere vorhandene Segmentirung, wie wir sie sonst von den Gliederthieren kennen, ist gänzlich verschwunden. Der Hinterleib ist gegen den übrigen Körper in einem Winkel von 45° abgeknickt. Er ist umgeben von den zu einer schwammigen Masse angeschwollenen Kiemenlamellen, welche respiratorische Function haben.

Im ersten Theil der Arbeit geben die Verfasser die ganze Naturgeschichte der Gattung Cepon, von welcher sie zwei neue Arten, C. pilula und elegans, auffanden In ihrer Darstellung halten sie sich an die letztere Art, deren Anatomie, Entwickelung und Biologie geschildert wird. Ins Einzelne können wir dabei den Verfassern nicht folgen, sondern erwähnen nur, dass das Thier in der Kiemenhöhle von Krabben lebt. In seiner Gestaltung lässt es die Assel erkennen, wird also durch das parasitische Leben bei weitem nicht so verändert, wie wir dies eingangs von anderen Bopyriden kennen lernten. Sowohl Segmentirung wie Gliedmaassen sind dem reifen Weibchen geblieben, wenn auch zum Theil in etwas reducirtem Zustande.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten der beiden Geschlechter zu einander. Dem Weibchen sitzt auf der Grenze zwischen Brust und Hinterleib das vielmal kleinere Männchen an. Dasselbe gewinnt dadurch ein eigenthümliches Ansehen, dass seine Körpersegmente sehr verbreitert und durch tiefe Einschnitte von einander getrennt sind. Am Körper des Weibchens fällt es durch seine etwas lebhaftere Färbung auf, während es seiner Grösse nach an ihm ganz verschwinden würde.

Der zweite Theil der umfangreichen Abhandlung ist den Entonisciden gewidmet. Als Untersuchungsobject diente den Verfassern hier Portunion maenadis. In den Krabben, welche diese Assel bewohnt, findet sie sich zwischen deren Eingeweiden, von denen wohl zuerst die voluminöse Leber ihrer zerstörenden Thätigkeit erliegt. Die Weibchen von Portunion haben die Gestaltung, welche bereits oben beschrieben und durch die Abbilduug erläutert wurde. In ihrer Jugend, wenn sie als Larven ihre Mutter und deren Wirth verlassen, von der Gestalt junger Asseln, geben sie diese Form bald auf, nachdem sie sich in einem neuen Wohnthier niedergelassen haben. Der Körper treibt die schon oben beschriebenen Auswüchse und verliert seine Gliederung. So sinkt der Organismus auf eine niedrige Stufe herab, auf welcher er, zwischen die Eingeweide des Wohnthiers eingebettet, nur noch seinen negativen Verrichtungen obliegt.

Die rückschreitende Metamorphose kann unter Umständen aufgehalten werden und dann verharrt das Weibchen in einem Stadium, welches die Verfasser als „forme asticot“ ansprechen. Es erscheint als weisses gegliedertes Würmchen, welches nach der ventralen Seite hin eingekrümmt ist. Gewöhnlich findet es sich zusammen mit einem normal ausgebildeten Weibchen, d. h. wenn sich zwei Weibchen in einem Wirth vorfinden, so ist eines davon eine „forme asticot“. Das Zurückbleiben in der Entwickelung erklären sich die Verfasser daraus, dass das betreffende Individuum ungenügend ernährt, vielleicht von der Communication mit dem Seewasser abgeschnitten wurde. Dafür soll nach der Annahme der Verfasser auch das beständige Fehlen von Männchen an diesen abnorm entwickelten Weibchen sprechen. Die Männchen dringen nämlich (siehe weiter unten) durch eine mit dem Seewasser communicirende Oeffnung des Wirthskörpers zu den Weibchen vor. Es kommen auch zuweilen solitäre „formes asticots“ vor und diesen fehlen ebenfalls die Männchen.

Ueber den Einfluss, welchen der Parasitismus auf die Körpergestaltung des Trägers ausübt, hat Herr Giard schon früher Mittheilung gemacht und es wurde über die betreffenden Erscheinungen bereits vor einiger Zeit berichtet (Rdsch. II, 227, 331). Die Rückbildung der Geschlechtsorgane des Wirthes bezeichnet Herr Giard als parasitäre Castration. Mit ihr verbunden ist zugleich ein Zurücktreten der äusseren Geschlechtsmerkmale.

Während die Weibchen der Entonisciden so ausser-

ordentlich umgebildet werden, bewahren die etwa 1 mm langen, also weit kleineren Männchen im Ganzen die typische Gestalt der Asseln, wenn sich auch im einzelnen mancherlei Zurückbildungen geltend machen. Die Männchen finden sich für gewöhnlich nur an geschlechtsreifen Weibchen, scheinen sich also erst ziemlich spät mit ihnen zu vereinigen.

Obgleich die Entoniscideu im Inneren des Körpers liegen, halten sie die Verfasser dennoch für wahre Ectoparasiten, nicht für Entoparasiten, als welche sie von anderen Forschern angesprochen werden. Es sind die Thiere nämlich von einem Sack umgeben, dessen Höhlung nach der Angabe der Verfasser durch eine kleine Oeffnung mit der Aussenwelt in Verbindung steht. Die Oeffnung entspricht derjenigen, durch welche die Larve seiner Zeit in den Körper des Wirthes eingedrungen ist. Diesen Vorgang denken sich die Verfasser so, dass die Larve in die Kiemenhöhle der Krabbe gelangte, hier die Cuticula durchbrach, welche die Kiemenhöhle auskleidet, und nun, die Hypodermis vor sich her schiebend, ins Innere vordrang. Auf diese Weise kam der Parasit natürlich in einen Sack zu liegen, der nach aussen offen ist. Aus diesem Grunde sprechen die Verfasser also die Thiere als Ectoparasiten an, welche durch die äussere Oeffnung von der Kiemenhöhle immer mit Seewasser versorgt werden.

Zum Schlusse erörtern die Verfasser noch die verwandtschaftlichen Beziehungen der Entoniscideu zu den übrigen Bopyriden und geben eine Beschreibung der Arten, wie sie dies schon im ersten Theil für die Gattung Cepon und die Familie der Joniden gethan hatten.

E. Korschelt.

K. Goebel: Ueber künstliche Vergrünung der Sporophylle von Onoclea Struthiopteris Hoffm. (Berichte d. deutsch. botan. Ges. 1887, Bd. V, S. 69.)

Gegenüber den idealistischen Anschauungen, welche früher hinsichtlich der „Metamorphose" der Blätter ausschliesslich herrschend waren und die in ihrer Hauptrichtung durch die Namen Goethe's und Alexander Braun's charakterisirt werden, hat Herr Goebel schon vor einiger Zeit nachgewiesen, dass eine Anzahl blattartiger Organe einer wirklichen, und nicht nur einer begrifflichen Umbildung ihre Entstehung verdanken. So hat er gezeigt, dass die „Niederblätter" (z. B. die Knospenschuppen) aus der jedesmaligen directen Umbildung einer Laubblattanlage hervorgehen, und dass sich diese Umbildung durch geeignete Eingriffe verhindern lässt, wodurch dann die betreffende Blattanlage veranlasst wird, sich wirklich zum Laubblatt auszubilden. Dass auch bei den Farnen die sporangientragenden Blätter (Sporophylle), welche von den Laubblättern oft auffallend verschieden sind, aus Umbildung von Laubblattanlagen hervorgehen, hat Verfasser an dem Beispiel von Botrychium Lunaria nachgewiesen. „Ein experimenteller Beweis dafür lag bis jetzt aber nicht vor. Ein solcher würde geliefert sein, wenn es gelänge, in ähnlicher Weise wie bei den Niederblättern nachzuweisen, dass die Anlagen von Sporophyllen und Laubblättern übereinstimmend sind, und dass es möglich ist, solche Blattanlagen, die bei ungestörter Vegetation sich zu Sporophyllen entwickelt hätten, sich zu Laubblättern entwickeln zu lassen ..."

Dieser Nachweis ist Herrn Goebel nun an dem Straussfarn (Onoclea Struthiopteris) gelungen. Die von den sterilen (Laub-) Blättern durch ihre Form, Grösse und den geringen Chlorophyllgehalt sehr verschiedenen Blätter oder Sporophylle erscheinen erst am Ende der Vegetationsperiode. Als nun von kräftigen Exemplaren, welche die Laubblätter sämmtlich entfaltet hatten und zur Anlage von Sporophyllen geschritten waren, die ganze Masse der Laubblätter entfernt und so auf die Blattanlagen ein „Antrieb" zum Austreiben ausgeübt war, kamen statt der Sporophylle Mittelformen zwischen Sporophyllen und Laubblättern zum Vorschein.

„Derartige Mittelstufen zeigten stets die Spitze des Wedels vergrünt, den unteren Theil desselben noch mehr oder weniger als Sporophyll ausgebildet. Diese Thatsache ist leicht verständlich, wenn man sich daran erinnert, dass die Farnblätter während ihrer ganzen Entwickelung einen dauernd apical gelegenen Vegetationspunkt besitzen (vergl. Rdsch. II, 457). Die oberen Wedeltheile sind also in ihrer Entwickelung weniger weit fortgeschritten, als die unteren, sie können einem Antrieb zur vegetativen Entfaltung noch folgen, wenn dies den weiter nach unten gelegenen Theilen, welche ihren embryonalen Charakter schon verloren haben, nicht mehr möglich ist."

Die Vergrünung äussert sich vor Allem in der Entfaltung der Fiedern; während dieselben bei den fertilen Blättern am Rande eingerollt sind, breiten sie sich hier flach aus und zeigen den normalen Chlorophyllgehalt der Laubblätter. Zugleich ist eine Aenderung in der Stellung des Wedels auffällig; er ist nicht wie gewöhnliche Sporophylle steil aufgerichtet, sondern nimmt in dem Maasse, wie die Vergrünung fortschreitet, die schiefe Stellung der Laubblätter an. Am interessantesten aber ist die Hemmung der Sporangienbildung, welche mit dem Vergrünen verbunden ist und sich in den verschiedensten Abstufungen verfolgen lässt. Es kann wohl kaum bezweifelt werden, dass die vom Verfasser gegebene Erklärung, die Sporangienentwickelung werde dadurch gehemmt, dass die vegetative Entwickelung ihr das Material entzieht, die richtige ist.

F. M.

Wilhelm Budde: Physikalische Aufgaben für die oberen Klassen höherer Lehranstalten. (Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1888.)

Diese Aufgabensammlung ist entstanden durch eine sorgfältige, wohl gesichtete Zusammenstellung der in den Programmen 1881 bis 1885 enthaltenen Abiturientenaufgaben. Sie unterscheidet sich daher von anderen Aufgabensammlungen dadurch, dass sie nicht für die Anfangsstufe mit bestimmt ist. Für diese sind auch ohnehin die bekannten Aufgabensammlungen von Emsmann, Fliedner, Jansen, Heussi, Burbach, Müller etc. weniger verwendbar, da der Lehrer vorziehen wird, unmittelbar im Anschluss an den Unterricht die Aufgaben für den Anfänger selbst zu machen. Denn jene Aufgabensammlungen enthalten auch keine stufenweise Folge der Aufgaben, wie sie dem Vorschreiten des Unterrichts entspricht, sondern die Aufgaben sind den einzelnen Gebieten der Physik nach zusammengestellt. Dies ist auch in der Budde'schen Sammlung (643 Aufgaben incl. einiger Themata zur freien Bearbeitung) geschehen.

Die Abschnitte entsprechen der gewöhnlichen Eintheilung der Physik, Mechanik, Schall etc. und den betreffenden sachlichen Unterabtheilungen.

Die Auflösungen sind mit grosser Sorgfalt und Genauigkeit durchgeführt, indem zuerst immer die allgemeine Lösung gegeben ist, auch wenn die ursprüngliche Aufgabe nur Zahlenwerthe enthielt. Gebiete wie Polarisation, Doppelbrechung, Trägheitsmomente sind mit Recht ausgeschlossen. Das metrische System mit den gesetzlichen Bezeichnungen ist überall durchgeführt. Da die meisten Aufgaben der schon an und für sich reichhaltigen Sammlung ganze Klassen von Aufgaben repräsentiren, so lässt sich leicht sofort eine grosse Anzahl ähnlicher numerischer Beispiele bilden, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, Wiederholungen zu vermeiden.

Die Sammlung ist daher für die obersten Stufen des physikalischen Unterrichts an Realgymnasien sehr gut verwendbar, wird aber auch für die Gymnasien reichlichen Stoff geben, an denen die mathematische Seite der Physik in dem Unterrichte der Mathematik wohl berücksichtigt werden kann.

Schw.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 21. April 1888. **No. 16.**

Inhalt.

Geologie. A. v. Koenen: Ueber Erscheinungen bei Erdbeben und vulkanischen Eruptionen. (Originalmittheilung.) S. 197.

Physik. Thomas Andrews: Ueber die Eigenschaften der Materie im gasigen und flüssigen Zustande unter verschiedenen Temperatur- und Druckverhältnissen. S. 199.

Chemie. W. Ostwald: Studien zur Contactelektricität. S. 201.

Meteorologie. J. Hann: Ueber die Beziehungen zwischen Luftdruck- und Temperatur-Variationen auf Berggipfeln. S. 202.

Zoologie. Ernst Haeckel: System der Siphonophoren auf phylogenetischer Grundlage entworfen. S. 203.

Kleinere Mittheilungen. E. L. Trouvelot: Neue Beobachtungen über die Veränderlichkeit der Saturnringe. S. 204. — A. Schmidt: Ueber die 26tägige periodische Schwankung der erdmagnetischen Elemente. S. 205. — E. F. J. Love: Ueber eine Methode, die wirklichen Coincidenzen zwischen den Linien verschiedener Spectra von den zufälligen zu unterscheiden, nebst einigen Anwendungen. S. 205. — C. J. Lintner: Studien über Diastase II. S. 206. — Joseph Corin: Wirkung der Säuren auf den Geschmack. S. 206. — K. Lindemann: Die Hessenfliege (Cecidomyia destructor Say) in Russland II. S. 206. — M. Möbius: Ueber den anatomischen Bau der Orchideenblätter und dessen Bedeutung für das System dieser Familie. S. 207. — H. Rosenbusch: Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. S. 208.

Nachrichten. S. 208.

Ueber Erscheinungen bei Erdbeben und vulkanischen Eruptionen.

Von Professor A. von Koenen.

(Originalmittheilung.)

In neuerer Zeit hat R. Falb sowohl durch eine neue Auflage seines Werkes „Von den Umwälzungen im Weltall", als auch namentlich durch Vorträge, die er an den verschiedensten Orten gehalten hat, seine Erdbeben-Theorie in immer weiteren Kreisen bekannt gemacht, obwohl von Männern der Wissenschaft, wie Hörnes, die Richtigkeit der von Falb hingestellten Beobachtungen entschieden in Abrede gestellt worden ist, obwohl von recht verschiedenen Seiten gegen die Falb'schen Sturm- und Erdbeben-Voraussagungen Einspruch erhoben wurde (so namentlich in der „Deutschen Revue" von einer solchen Autorität wie Förster), und obwohl Falb's Prognosen, wie die der gewaltigen Stürme im vergangenen Herbst, besonders durch ihr Nichteintreffen Aufsehen erregt haben.

Ich lasse ganz dahingestellt, ob die Stellung von Sonne und Mond von irgend welchem Einfluss auf die Zahl der Erdbeben und Erdstösse ist, wie Falb behauptet und Andere bestreiten, wie ich es immerhin für möglich halte und mir erklären kann — allerdings in anderer Weise, als Falb dies thut. (Am Schluss werde ich kurz hierauf zurückkommen.) Diese Anschauung ist ja nicht von Falb ausgegangen, sondern vor ihm von Perrey u. A. vertreten worden. Ich möchte hier gegen seine Theorie nur ein paar Einwendungen machen, welche meines Wissens noch nicht oder doch nicht bestimmt erhoben worden, obwohl deren schon genug gemacht sind.

Wenn er sagt (s. S. 287): „Erdbeben sind unterirdische, vulkanische Ausbrüche, hervorgerufen durch die Abkühlungsthätigkeit des Erdinneren und befördert durch die Anziehung von Sonne und Mond", und an anderer Stelle (S. 206) „da in jenen Zeiten, als die Rinde der Erde noch sehr dünn war, sich allerorts ein lebhafter Vulkanismus entfaltete, und die Canäle, die er schuf, auch später noch durch das Nachströmen von Gasen und Dämpfen bis zu einer gewissen Höhe offen erhalten wurden, so müssen wir im Inneren der Erde überall zahlreiche Schlote, Spalten, Canäle oder Kamine voraussetzen, deren Ausmündungen hier höher, dort tiefer unter der Erdoberfläche liegen", so ist hiergegen einzuwenden, dass die Eruptivgesteine der älteren geologischen Perioden, z. B. die der Kohlenperiode und die der Zechsteinperiode, also Diabase, Porphyre und Melaphyre, in ihrem ganzen Auftreten und Verbreitungsgebiet im mittleren Deutschland von den jüngeren Eruptivgesteinen recht sehr verschieden sind, und dass diese auf ganz anderen Spaltensystemen und oft auf in ganz anderen Richtungen verlaufenden Spalten

aufzutreten pflegen. Beachten wir ferner, dass während der ganzen Trias-, Jura- und Kreideperiode und dem grösseren, älteren Theile der Tertiärformation Eruptivgesteine bei uns nach Allem, was wir davon wissen, nicht hervorgedrungen sind, dass aber die Basalte etc. der jüngeren Tertiärformation aus ganz anderen Spalten hervordrangen, so werden wir folgern dürfen, dass während dieses ungeheuren Zeitraums, der vielleicht auf Millionen von Jahren zu schätzen ist, die älteren Eruptivgesteine erstarrt sind und die Spalten, durch welche sie hervorgedrungen waren, fest verkittet haben, so dass sich dann besonders consistente „Gebirgskerne" bildeten.

Die in der Tertiärzeit entstandenen Spalten haben aber, wie ich an anderen Orten gezeigt habe, eine so enorme Längenerstreckung (vergl. Rdsch. I, 260), haben oft so gewaltige Dislocationen im Gefolge, und tragen verhältnissmässig so wenige Eruptionsstellen vulkanischer Gesteine, dass diese unbedingt als secundäre Erscheinungen aufzufassen sind, die Spaltenbildungen aber als primäre. Diese aber sind ohne jeden Zweifel die erste Veranlassung der Erdbeben, der sogenannten tektonischen Erdbeben, und des dabei sich äussernden Geräusches. Als Analogon möchte ich auf das hinweisen, was in kleinem Maassstabe Jeder heute noch in Bergwerken, so namentlich in der Königsgrube bei Königshütte in Oberschlesien, beobachten kann. Dort werden die Steinkohlen in der Weise gewonnen, dass ein parallelopipedischer Theil des Flötzes von 500 oder 1000 cbm Inhalt (ich weiss die Dimensionen nicht mehr genau) ganz abgebaut wird, und dass während dieser Arbeit das hangende Gestein durch starke Stämme gestützt wird. Diese werden nach Beendigung des Abbaues wieder fortgenommen, „geraubt", um den Zusammensturz des leeren Raumes zu beschleunigen, welcher dem Abbau des nächstfolgenden Flötztheiles vorangehen muss. Die Folge des Raubens ist aber, dass sich zunächst Risse in dem Hangenden bilden und zwar unter donnerähnlichem Geräusch, welches oft, namentlich wenn der Einsturz endlich erfolgt, im Verein mit dem Prasseln des fallenden Gesteins geradezu betäubend stark wird.

Ich kann es hiernach nicht für richtig halten, wenn Falh (Gedanken und Studien über den Vulkanismus S. 118) als Ursache für das Geräusch bei Erdbeben einzig unterirdische Explosionen anführt.

Für die vulkanischen Explosionen, die bei thätigen Vulkanen wirklich wahrnehmbar sind, sind nun verschiedene Ursachen angegeben worden; ich möchte aus den Gründen, die ja in der Literatur so vielfach erörtert worden sind, das Eindringen von Wasser durch neu gebildete oder wieder eröffnete Spalten bis zu den gluthflüssigen Laven für die wesentlichste Ursache dieser Explosionen halten, so dass die Spalten doch wieder eine wesentliche Vorbedingung sind.

In der Umgebung der neuerdings, oder doch in relativ junger Zeit thätig gewesenen Vulkane sind nun genaue Beobachtungen über solche Spalten wohl nicht leicht anzustellen, da meist lockere Auswurfstoffe der Vulkane ihre Umgebung verhüllen und selbst eine recht deutliche und regelmässige Schichtung wohl selten besitzen. Zudem liegen diese Vulkane durchweg in der Nähe des Meeres, welches dann erst recht derartige Beobachtungen unmöglich macht. Ich glaube daher, dass für diese Frage einige Beobachtungen etwas höheres Interesse verdienen, welche ich über das Verhalten der Spalten in der Umgebung der Basaltkuppen im mittleren Deutschland gemacht habe, bei welchen ja durch Erosion gewöhnlich die lockeren und oberen Schichten fortgeführt sind, so dass die Structur der Gesteinsschichten besser festgestellt werden kann. Der Basalt ist aber den heutigen Laven zunächst vergleichbar nicht nur nach seiner Zusammensetzung, sondern auch nach seinem geologischen Verhalten; zeigen doch die Kuppen mitunter noch Kraterform, ist er doch öfters begleitet von Schlacken, Tuffen und Bomben.

Es hat sich nun gezeigt, dass der grösste Theil der Basalt-Eruptionen auf „Muldenspalten" stattgefunden haben (vergl. Rdsch. II, 481), dass also die Schichten von beiden Seiten sich nach diesen Spalten zu neigen, und dass diese Spalten nach unten zu sich weiter öffnen. Wo ich irgend Kenntniss erhalten habe von Bergbauversuchen auf Braunkohlen an solchen Stellen, wo diese von Basalt durchbrochen und überlagert werden, wie namentlich in der ganzen weiteren Umgegend von Cassel, fallen die Kohlen stets nach dem Berge, nach dem Basalt zu ein.

Der Grund, weshalb der Basalt vorwiegend durch die Muldenspalten emporgedrungen ist, ist aber ohne Zweifel darin zu suchen, dass diese nach unten zu immer weiter klaffen, also das Empordringen wesentlich erleichtern, während bei den Sattelspalten das Umgekehrte der Fall ist, zumal ja hier die beiden Flügel unten fest gegen einander gestaucht sein müssen. Ausserdem wird aber bei der Entstehung, sowie bei jeder späteren Verstärkung der Sattel- und Mulden-Biegungen und Faltungen ein Druck auf die muthmaasslich feurig-flüssige Unterlage der festeren Erdrinde doch besonders unter den Muldenlinien durch deren Biegung nach unten hervorgebracht werden müssen, so dass den flüssigen Massen hier nicht nur Oeffnungen zum Empordringen, sondern durch den zeitweilig erhöhten Druck auch Veranlassung dazu gegeben wurde.

Es war dieses Empordringen somit nicht die Ursache von Erderschütterungen, sondern die Folge der Bewegungen in der Erdrinde, welche event. Erdbeben veranlassten, und die Angaben einzelner Beobachter, dass der Ausfluss von Lava in manchen Fällen ohne besonders starke Erdstösse erfolgte, wird hierdurch recht wohl verständlich.

Durch die Bewegungen in der Erdrinde wurden ferner bald hier, bald da Spalten geöffnet, welche dem Wasser, besonders des Meeres (alle jetzt noch thätigen Vulkane liegen ja in der Nähe des Meeres), Zutritt zu den geschmolzenen Massen gestatteten, so

dass hierdurch Explosionen und gleichsam secundäre Erdstösse hervorgebracht wurden, aber zunächst wohl nur in der Nähe der Vulkane, wo ein Ausweg für die Laven und somit auch ein Zugang zu denselben vorhanden war. Es sind somit auch die rein vulkanischen Erderschütterungen auf dieselben ersten Ursachen zurückzuführen, wie die tektonischen Erdbeben. Wenn die Laven auch beim Erkalten allerlei Gase ausscheiden, die sie gelöst enthielten, ganz ähnlich allen möglichen Schlacken von Hüttenwerken, so haben diese Gase doch schwerlich genug Spannung, um stärkere Explosionen hervor zu bringen. Diese können aber ohne Zweifel auch ebenso wie die vulkanischen Erdbeben Einstürze zur Folge gehabt haben, wie ein solcher die Hälfte des Krakatoa in grosse Meerestiefe versenkt hat; solche Einstürze bedingen aber wesentlich mit die Oberflächengestaltung des mittleren Deutschlands, da oft breitere, bestimmten Richtungen folgende Thäler auf eingestürzten Massen, in sogenannten „Gräben", verlaufen. Wenn aber Massen einstürzen, wie sie z. B. im Leinethal bei Göttingen, zwischen Eichenberg und Kreiensen, rund 40 km lang (die Fortsetzungen nicht gerechnet), etwa zwischen 4 und 6 km breit und mindestens 1000 m dick, um 300 bis 400 m nachweislich eingestürzt sind, so muss dies eine recht merkbare Erschütterung hervorbringen, selbst wenn dieser Einsturz nicht auf einmal, sondern in mehreren Absätzen erfolgt ist.

In der Vorzeit hat es an solchen Einsturzerdbeben also sicher nicht gefehlt. In wie weit heut zu Tage noch eine gleiche Ursache für Erdbeben sich bestimmt nachweisen lässt, mag dahingestellt bleiben; die Berichte von Erdbeben, wie des letzten in Spanien, erzählen häufig von dem Entstehen weiter Spalten, und die Seebeben, wenigstens die heftigeren, dürften auf submarine Einstürze, wie den des Krakatoa, zurückzuführen sein, in Folge deren das Meerwasser von allen Seiten dem entstandenen Loche zuströmt und dann beim Rückprall nach allen Seiten gewaltige Wellen aussendet, wie sie die Küsten von Java etc. verheerten. Sagen doch alle Berichte über solche Seebeben, das Meer habe sich zuerst vom Ufer zurückgezogen, um dann mit gewaltiger Hochfluth zurückzukehren.

Falls nun ein Zusammenhang zwischen Erdbeben und der Stellung von Sonne und Mond nachgewiesen wird, wie Perrey und Andere und auch Falb es annehmen, so würde ich mir die Einwirkung etwa so denken, dass die Springfluthwelle, welche von einer besonders tiefen Ebbe gefolgt, unter dem Einflusse des Vollmondes oder Neumondes um die Erde läuft, eine geringe Veränderung des Druckes, der Spannung in der Erdrinde hervorbringt, und wo eine Spannung schon vorhanden war, kann diese Vermehrung zu einer Zerreissung oder Verschiebung von Schichten führen, wo Gesteinsmassen dem Einsturz nahe hingen, kann der Einsturz beschleunigt werden.

Unbedingt unzulässig ist es indessen, aus dieser Möglichkeit auf eine Wahrscheinlichkeit zu schliessen und hieran dann Voraussagungen zu knüpfen, welche unwissende oder abergläubige Leute unnöthig beunruhigen können.

Thomas Andrews: Ueber die Eigenschaften der Materie im gasigen und flüssigen Zustande unter verschiedenen Temperatur- und Druckverhältnissen. (Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1888, Vol. CLXXVIII (A), p. 45).

Nachdem es in den letzten Jahren gelungen, alle Gase, auch die bisher für permanent gehaltenen, Luft, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, durch hinreichenden Druck und starke Abkühlung in den flüssigen Zustand überzuführen, haben die an leichter condensirbaren Gasen gesammelten Erfahrungen über die Bedingungen, unter denen der Uebergang von dem einen in den anderen Aggregatzustand stattfindet, eine viel allgemeinere Bedeutung gewonnen. Besonders waren es die Untersuchungen von Andrews über die Verflüssigung der Kohlensäure, über ihre „kritische" Temperatur, bei der auch durch die stärksten Drucke eine Verflüssigung nicht möglich ist, und über die Verflüssigungsdrucke bei verschiedenen Temperaturen, welche für die entsprechenden Untersuchungen anderer Gase zum Ausgangspunkte dienten. Für die physikalischen Gesetze der Gase war die Erkenntniss von der Condensirbarkeit der permanenten Gase von besonderer Tragweite und die Aufgabe nicht von der Hand zu weisen, diese Gesetze in der Nähe der kritischen Punkte, welche für alle Gase vorhanden sind, zu studiren.

In diese Richtung gehören Versuche, welche in den nachgelassenen Papieren von Andrews aufgefunden worden und von der Royal Society ausführlich publicirt werden, nachdem eine kurze Angabe der schliesslichen Resultate der Untersuchung bereits vor zwei Jahren bekannt gemacht worden (Rdsch. I, 431). Da das Verständniss jenes Endergebnisses erst durch die Schilderung der Versuche ermöglicht wird, sollen diese hier eingehender besprochen werden an der Hand der Darstellungen des verstorbenen Physikers.

Bekanntlich sagt das Dalton'sche Gesetz aus, dass die Molekeln eines Gases die Theilchen eines anderen Gases weder anziehen noch abstossen, dass sich in einer Mischung beide gleichmässig durch den begrenzten Raum verbreiten, und dass der Druck jedes einzelnen Gases ganz derselbe ist, wie wenn dieses Gas allein zugegen wäre, vorausgesetzt natürlich, dass sie keine chemische Verbindung mit einander eingehen. In der Atmosphäre „können Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlensäure, Wasserdampf, und wahrscheinlich verschiedene andere elastische Flüssigkeiten, unter jedem Druck und bei jeder Temperatur zusammen existiren, ohne irgend welche Beziehung zu ihren specifischen Gewichten und ohne einen Druck des einen Gases auf das andere, indem jedes von ihnen, so paradox dies erscheinen mag, den ganzen ihnen allen zugewiesenen Raum einnimmt".

In Uebereinstimmung mit Dalton's Gesetz fand Gay-Lussac, dass Alkohol und Wasserdampf sich wie zwei Gase mischen, die auf einander nicht einwirken. Die Dichte des Dampfgemisches entsprach genau der berechneten. Magnus hingegen fand, dass, wenn zwei Flüssigkeiten, die sich nicht lösen, in das Barometervacuum eingeführt werden, die Spannung des Dampfgemisches bei jeder Temperatur der Summe der Spannungen der einzelnen Dämpfe gleich ist; wenn hingegen die Flüssigkeiten sich lösen, dann findet diese Gesetzmässigkeit nicht mehr statt. Dasselbe bestätigte auch Regnault durch eine ausgedehnte Untersuchungsreihe; er fand, wie Magnus, bei nicht lösbaren Flüssigkeiten das Dalton'sche Gesetz für die gemischten Dämpfe gültig, bei Flüssigkeiten hingegen, die sich in einander lösen, war die Spannung der Mischung kleiner als die Summe, ja oft kleiner als die Spannung des flüchtigeren Dampfes. Regnault hat später auch das Verhalten von Gemischen aus Gasen und Dämpfen untersucht und hier das Dalton'sche Gesetz bestätigt gefunden, wenn die Mischung so comprimirt wurde, dass eine reichliche Condensation der Flüssigkeit stattfand. Er meint, dass für Mischungen von Gasen und Dämpfen das Dalton'sche Gesetz stets volle Gültigkeit bewahre, wenn das Gemisch in ein Gefäss eingeschlossen werden kann, dessen Wände die flüchtige Flüssigkeit selbst bildet.

Die Resultate der [älteren] experimentellen Untersuchungen hatten also, mit einer Ausnahme, das Dalton'sche Gesetz bestätigt für alle Mischungen von Gasen oder von Dämpfen oder von Gasen mit Dämpfen, welche keine chemische Wirkung auf einander ausüben. Die erwähnte Ausnahme betraf das Gemisch von Dämpfen solcher Flüssigkeiten, die in einander löslich sind, bei Anwesenheit der zusammengesetzten Flüssigkeit; aber hier handelte es sich um Fälle, in denen die chemische Affinität thätig ist und das Resultat beeinträchtigt. Gleichwohl schien es Andrews voreilig, zu schliessen, dass das Dalton'sche Gesetz volle Bestätigung gefunden habe; um so mehr war Vorsicht geboten, als die angewendeten Drucke niemals über zwei Atmosphären gesteigert waren. Auf Grund seiner Erfahrungen über die kritischen Temperaturen und Drucke hielt er es für geboten, die Gültigkeit des Dalton'schen Gesetzes für Gemische von Gasen und Dämpfen bei höheren Drucken und bei verschiedenen Temperaturen einer neuen Prüfung zu unterwerfen.

Bezeichnete er auf Grund seiner neuesten Erfahrungen jedes Gas, das sich unterhalb seines kritischen Punktes befindet, als Dampf, weil es durch genügenden Druck verflüssigt werden kann, und oberhalb dieser Temperatur als Gas, so ist die Kohlensäure unter 31° C. ein Dampf und über 31° ein Gas. Ein Gemisch von Stickstoff und Kohlensäure wird also ein Gasgemisch oder ein Gasdampfgemisch sein, je nach der Temperatur, bei welcher es der Druckwirkung ausgesetzt wird.

Die Versuche wurden zunächst mit einer Mischung von 3 Vol. CO_2 und 4,05 Vol. N angestellt, welche Monate hindurch täglich Drucken von 40 bis 300 Atmosphären ausgesetzt wurde und nach Beendigung der Versuche sich fast gleich zusammengesetzt zeigte. Die Zusammendrückbarkeit wurde bei den Temperaturen 2,2°, 7,5°, 31,3° und 48,4° untersucht und dabei zunächst die auffallende Thatsache beobachtet, dass die Kohlensäure niemals verflüssigt wurde, obschon eine Versuchsreihe 29° unter der kritischen Temperatur ausgeführt war. Es zeigte sich ferner in dem Gange der Volumänderung eine merkwürdige Aehnlichkeit sowohl unter wie über 31°.

Andrews berechnete unter der zulässigen Annahme, dass bei den Drucken, welche im Experiment Anwendung fanden, für den Stickstoff das Boyle'sche Gesetz gelte, die Curven der Volumänderung der Kohlensäure in dem Gemische für die bestimmten Drucke und Temperaturen. Diese Curven zeigten für die beiden niedrigeren Temperaturen (2,2° und 7,5°) zwar ein Zeichen eines Absinkens zum flüssigen Volumen, aber dennoch waren sie sehr verschieden von den Curven des unvermischten Gases, so dass das Dalton'sche Gesetz für die Bedingungen dieser Versuche keine Gültigkeit hat.

Der Umstand, dass die Kohlensäure selbst bei 2,2° nicht verflüssigt worden war, musste auf die Beimischung des permanenten Gases zurückgeführt werden, welche den für das reine Gas bei 30,9° liegenden kritischen Punkt herabdrücken musste. Um diese Verhältnisse näher zu untersuchen, prüfte Andrews kohlensäurereichere Mischungen, zunächst eine Mischung von 6,2 Vol. CO_2 und 1 Vol. N. Eine Flüssigkeit erschien zuerst bei der Temperatur 3,5°, wenn der Druck auf 48,3 Atmosphären gestiegen war. Wurde der Druck noch mehr gesteigert, so nahm die Flüssigkeit zu und bei einem Drucke von 102 Atmosphären war das Gas auf ein kleines Kügelchen reducirt, das schliesslich ganz verschwand, denn der Stickstoff löste sich in der flüssigen Kohlensäure. Dies sind die gewöhnlichen Erscheinungen der Lösung eines Gases in einer Flüssigkeit, wobei diese ihren concaven Meniscus und das Gas schliesslich seine Kugelgestalt bis zum Verschwinden behält.

Anders verlief die Erscheinung bei höheren Temperaturen. Die flüssige Kohlensäure trat zuerst mit ihrer gewöhnlichen concaven Oberfläche auf, und bei zunehmendem Druck nahm das Volumen einige Zeit stetig zu, ohne dass sich etwas änderte. Bei weiterer Drucksteigerung aber wurde die Grenzlinie eine blasse Linie ohne Krümmung, und bei fortgesetztem Drucke verschwand sie schliesslich; die ganze Masse (über dem Quecksilber) wurde homogen. Die Lage der Trennungsfläche in der Röhre vor dem Verschwinden hing von der Temperatur ab; bei 14° z. B. hatte die Flüssigkeit vor dem Verschwinden etwa zwei Drittel des ganzen Raumes eingenommen. Genau den Druck zu bestimmen, bei dem für eine bestimmte Temperatur die Demarcationslinie schwindet, ist sehr schwierig. Man kann dies nur erreichen, wenn man den Druck wieder langsam abnehmen lässt, nachdem alles homogen geworden, es zeigt sich dann in der

Röhre eine Wolke, kurz bevor die Flüssigkeitsoberfläche schwach erscheint. Die merkwürdige Wolke füllt einige Millimeter der Röhre, und während sie sich senkt, erscheint die ebene Trennungsfläche an der Grenze des unteren Drittels der Wolke.

Für eine Mischung aus 1 Vol. N und 3,43 Vol. CO_2 wurde der kritische Temperaturpunkt bei 14° und der entsprechende Druck gleich 98 Atm. gefunden. Mit diesem Gasgemisch wurden bei niedrigeren Temperaturen die Drucke bestimmt, bei denen die Flüssigkeit zuerst auftritt und dann wieder verschwindet. So trat bei 6,3° die Flüssigkeit zuerst auf bei 68,7 Atm., und die Demarcationslinie verschwand bei 113,2 Atm. Bei 9,9° erschien die Flüssigkeit unter 77,6 und verschwand unter 107,8 Atm. Bei 13,2° waren die entsprechenden Drucke 91,6 und 103,2 Atm. Beim kritischen Punkt fielen diese beiden Drucke zusammen und zwar bei 98 Atm. Die Mittel aus den Drucken für das Auftreten der Flüssigkeit und bei dem Verschwinden der Demarcation sind die Drucke für den kritischen Zustand des Gemisches bei den entsprechenden Temperaturen.

Wiederholt wurden Unregelmässigkeiten insofern beobachtet, dass die Kohlensäure durch einen Druck bei 20° verflüssigt wurde, während sie andere Male mehrere Grade unter dieser Temperatur nicht zu verflüssigen war. Es stellte sich heraus, dass dies daher rühre, dass das Gemisch sich in zwei Theile gesondert hatte, von denen der eine reich, der andere arm an CO_2 ist, wenn nach der Verflüssigung durch Aufhebung des Druckes alles in Gas verwandelt wird; der untere Theil der Röhre enthält dann in seinem Gemisch so viel CO_2, dass sie schon bei höherer Temperatur sich verflüssigt. Erst nach und nach diffundirt die CO_2 in den oberen Theilen und die Temperatur, bei welcher eine Verflüssigung möglich, wird entsprechend niedriger.

Diese Beobachtung benutzte Andrews, um die Diffusion der beiden Gase unter hohen Drucken zu untersuchen. Die Gase wurden zunächst 24 Stunden lang bei dem Drucke, bei dem die Diffusion untersucht werden sollte, stehen gelassen und das Volumen des Gemisches für herrschenden Druck und Temperatur genau bestimmt. Dann wurde der Druck gesteigert und die Temperatur auf — 12° erniedrigt, so dass die Kohlensäure verflüssigt wurde. Nun wurde die ursprüngliche Temperatur und der frühere Druck hergestellt und das Volumen abgelesen, das nun stets kleiner gefunden wurde, und zwar um $^1/_{60}$. Liess man jetzt das Ganze unter gleichbleibendem Drucke und gleicher Temperatur stehen, so stellte sich ganz allmälig das ursprüngliche Volumen wieder her. Wenn andererseits starke Drucke und niedere Temperaturen angewendet wurden, ohne dass Verflüssigung eingetreten, so änderte sich das Volumen in keiner Weise.

Einige angeführte Beispiele belegen diese Thatsache sehr schön, dass, wenn Kohlensäure und Stickstoff bei hohen Drucken in einander diffundiren, eine Volumzunahme stattfindet, und dass andererseits, wenn sie sich von einander trennen, eine Abnahme des Volumens eintritt. Eine ähnliche Volumänderung erfolgt ohne Zweifel bei gewöhnlichen Drucken, aber ihr Betrag mag so klein sein, dass ihre Beobachtung schwierig ist. Dies Resultat ist das Umgekehrte von dem, was gewöhnlich geschieht, wenn Flüssigkeiten gegen einander diffundiren; aber es stimmt mit dem, was zu erwarten gewesen bei der Diffusion zweier Substanzen, wie Kohlensäure und Stickstoff, die ungleich zusammendrückbar sind, und sich nicht mit einander verbinden.

Die allgemeinen Resultate dieser Untersuchung, welche bereits früher mitgetheilt sind, werden nun hier passend wiederholt werden können; sie lauten:

1) „Das Gesetz der Gasmischungen, wie es Dalton aufgestellt, weicht sehr bedeutend von dem wirklichen Verhalten ab bei Mischungen von Stickstoff und Kohlensäure unter hohen Drucken, und ist wahrscheinlich nur streng richtig, wenn es angewendet wird auf Mischungen von Gasen im sogenannten vollkommenen Zustande.

2) Der kritische Temperaturpunkt wird durch Beimischung eines permanenten Gases erniedrigt.

3) Wenn Kohlensäure und Stickstoff bei hohen Drucken in einander diffundiren, dann wird das Volumen vergrössert.

4) In einem Gemische von flüssiger Kohlensäure und Stickstoff bei Temperaturen, die nicht weit unter dem kritischen Punkte sind, verliert die flüssige Oberfläche ihre Krümmung und wird verwischt durch blosse Anwendung von Druck, während bei niederen Temperaturen der Stickstoff in gewöhnlicher Weise absorbirt wird und die Krümmung der Flüssigkeitsoberfläche so lange erhalten bleibt, als ein Theil der Gase sichtbar ist."

W. Ostwald: Studien zur Contactelektricität. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1887, Bd. I, S. 583.)

Die bisherigen Messungen der elektromotorischen Kräfte zwischen Metallen und Flüssigkeiten ergaben diese stets als Summe mehrerer Potentialdifferenzen; wenn zwei Elektroden aus verschiedenen Metallen, M_1 und M_2, in eine Flüssigkeit F tauchten, so war die elektromotorische Kraft, welche man maass, gleich der Summe der Potentiale M_1 gegen F + F gegen M_2. Ueber die theoretisch höchst wichtigen Einzelwerthe derselben erfuhr man nichts. Nachdem schon Bichat und Blondlot, aber mit geringem Erfolge, versucht hatten, die Differenz zweier Flüssigkeiten zu bestimmen, ist dem Verfasser dies für eine grosse Reihe von Fällen gelungen durch Anwendung einer abtropfenden Quecksilberelektrode, wie sie in anderen Fragen schon von Sir W. Thomson benutzt worden ist. Eine solche nämlich, wenn sie nur schnell genug abtropft, kann gegen den Elektrolyten, in welchem sie sich befindet, eine Potentialdifferenz nicht annehmen, weil die entstehende Ladung des Quecksilbers mit den abreissenden Tropfen immer wieder entfernt wird. Durch Anwendung einer Tropfelektrode fällt also die Potentialdifferenz dieser mit der Flüssigkeit weg

und man kann direct das Potential der anderen benutzten Elektrode gegen die Flüssigkeit messen.

Wesentliche Voraussetzung ist hierbei, dass das Abtropfen eine vollständige Entladung des Quecksilbers bewirkt; inwieweit dies der Fall ist, hat der Verfasser zunächst controlirt. Es ergab sich, dass es für jede Ausflussspitze von bestimmter Beschaffenheit (Querschnitt und Form der Oeffnung) einen bestimmten Druck giebt, unter welchem sie sich am vollständigsten entladet. Auch dann bleibt aber noch eine Ladung des Quecksilbers übrig, welche bis zu 0,122 Volt betrug. Auf Grund vergleichender Versuche konnte Herr Ostwald für jede Tropfelektrode eine Correction wegen der nachbleibenden Ladung berechnen, durch deren Anbringung der Fehler bis auf etwa 0,01 Volt herabgedrückt wurde; durch diese Differenz wird die Sicherheit der aus den Messungen zu ziehenden Schlüsse nicht beeinträchtigt.

Als Flüssigkeit wurden wässerige Lösungen verschiedener Säuren, Basen und Salze verwandt; die zweite Elektrode, deren Potentialdifferenz gegen den Elektrolyt bestimmt werden sollte, war eine cylindrische Stange des betreffenden Metalls. Der Verfasser fand die bekannte Thatsache bestätigt, dass die Vorbehandlung der Oberfläche des Metalls von bedeutendem Einflusse auf dessen elektromotorisches Verhalten ist. Grössere Versuchsreihen wurden angestellt über die Potentialdifferenzen von Säurelösungen und Metallen. Die wichtigsten der gezogenen Schlüsse sind folgende.

Den grössten Einfluss hat die Natur des Metalles; der Säure kommt nur ein untergeordneter Einfluss zu. Man kann daher eine „Spannungsreihe" der Metalle in wässerigen Säurelösungen aufstellen: die Potentialdifferenzen sind im Mittel für Zn — 0,7 V; Cd — 0,3; Sn, Fe, Pb ± 0; Cu + 0,35; Bi + 0,4; Sb + 0,3; Ag + 0,5; Hg + 0,8 V. Für die verschiedenen Sauerstoffsäuren liegen bei jedem Metall die Werthe innerhalb eines Zehntelvolts; stärkere Abweichungen zeigen die Halogenwasserstoffsäuren. Bei steigender Verdünnung rücken alle Potentialdifferenzen nach der negativen Seite; zugleich nähern sich die für verschiedene Säuren erhaltenen Werthe, so dass die Spannungsreihe um so genauer gilt, je grösser die Verdünnung. Eine Ausnahme bildet das Zinn. Es ist ohne Weiteres ersichtlich, dass die erhaltenen Resultate in wesentlichem Zusammenhange stehen mit dem von Andrews aufgestellten Satze, dass die Wärmetönung bei der Zersetzung einer Säure durch ein Metall nur von der Natur des letzteren, nicht aber von der der Säure abhänge. Auch von diesem Satze zeigen die Halogenverbindungen die grösseren Abweichungen.

Eine weitere Analogie der Potentialdifferenzen mit den Wärmetönungen ergiebt sich dadurch, dass diejenigen Metalle, welche die wässerigen Säuren unter Wärmeentwickelung zersetzen, gegen dieselben negativ sind; die Metalle, welche gegen die Säuren sich positiv verhalten, würden Wärme verbrauchen, um sich in denselben zu lösen. Weiter aber als bis zu einem qualitativen Parallelismus geht die Analogie nicht. Die thermoelektrischen Aequivalente erweisen sich keineswegs als den gefundenen elektromotorischen Kräften gleich und diese Verschiedenheit lässt sich nur durch die von Gibbs und H. von Helmholtz theoretisch und von Braun experimentell erwiesene Annahme erklären, dass bei chemischen Processen im Allgemeinen nur ein Bruchtheil der chemischen Energie in elektrische verwandelbar ist. Ein weiteres Eingehen in theoretische Betrachtungen hält der Verfasser nicht für zulässig, solange nicht ein umfangreicheres experimentelles Material vorliegt. —z.

J. Hann: Ueber die Beziehungen zwischen Luftdruck- und Temperatur-Variationen auf Berggipfeln. (Meteorolog. Zeitschrift. 1888, Jahrg. V, S. 7.)

Bei einer Mittheilung vorläufiger Resultate, welche sich aus den Beobachtungen auf dem Sonnblick ergeben, hatte Herr Hann jüngst beiläufig darauf hingewiesen, dass auf dem Sonnblick wie auf dem Schafberggipfel im Winter Luftdruck- und Temperaturvariationen den umgekehrten Gang zeigen, wie in der Niederung. Dort steigt nämlich im Winter die Temperatur mit zunehmendem Luftdruck, während sie in der Niederung bei wachsendem Drucke fällt. Wie sich Herr Hann später überzeugte, hatte Herr Dechevrens bereits im Jahre 1886 diese Abhängigkeit der Temperatur vom Luftdruck auf den Bergesgipfeln nachgewiesen, und aus den Beobachtungen am Puy-de-Dôme, Pic du Midi und Pikes Peak nicht bloss eine Erwärmung bei hohem Druck im Centrum einer Anticyklone, sondern auch, worauf der Meteorologe Zi-ka-wei grösseres Gewicht legt, eine Abkühlung bei Depressionen im Inneren einer Cyklone abgeleitet.

Eine Zusammenstellung der wichtigsten Rechnungsergebnisse aus der Untersuchung des Herrn Dechevrens zeigt in der That mit überraschender Deutlichkeit den genau umgekehrten Gang der Temperatur auf den genannten Höhenstationen und an den zwei chinesischen, in der Niederung gelegenen Stationen bei gleichen Luftdruckänderungen.

Die Erscheinung, dass im Inneren eines Barometermaximums im Winter die höheren Luftschichten eine abnorme Wärme zeigen, während in den Thälern gleichzeitig negative Temperaturabweichungen herrschen, darf daher als eine der am sichersten constatirten Thatsachen angesehen werden. Sie war übrigens von Herrn Hann schon vor 12 Jahren beobachtet und dahin erklärt worden, dass die hohe Wärme und die Trockenheit der Luft auf Bergstationen während eines Barometermaximums veranlasst werde durch das Herabsinken der Luft aus der Höhe, ganz so wie er dies für den Föhn nachgewiesen. In einer gewissen Entfernung von der Erdoberfläche muss hingegen die absteigende Bewegung aufhören und in eine langsame horizontale übergehen. Hier erkaltet dann die Luft durch Ausstrahlung, welche durch die Heiterkeit und Trocken-

heit der höheren Luftschichten ausserordentlich begünstigt wird.

In Bezug auf die zweite oben erwähnte Thatsache, dass in der Höhe mit sinkendem Druck auch die Temperatur sinkt, fehlte bisher der Nachweis, dass die Temperaturabnahme die Folge der Druckschwankung sei; hingegen war bekannt, dass ein Sinken der Temperatur in der Höhe unter bestimmten Bedingungen Ursache einer Druckabnahme sein müsse. Aber dieser Effect wäre nicht im Stande, die beobachteten grossen Druckänderungen zu erklären. Auch das Material, welches Herr Dechevrens zur Stütze seines Satzes aus den Beobachtungen am Mt. Washington beibrachte, erweist sich bei näherer Prüfung nicht stichhaltig, weil hier die starken Temperaturabnahmen beim Vorübergang einer Cyklone nachweislich nur durch die veränderte Windrichtung veranlasst werden, indem regelmässig einem warmen Südwind ein kalter NW folgt.

Um nun der Frage näher zu treten, wie sich bei tiefem Luftdruck die Temperaturvertheilung in verticaler Richtung verhalte, hat Herr Hann die Beobachtungen des Jahres October 1886 bis September 1887 von den Stationen Sonnblick, Säntis, Obir, Zell am See, Ischl und Laibach in der Weise verwerthet, dass er aus den täglichen Wetterkarten für jeden Tag den Luftdruck am Meeresniveau um 7 h Morgens entnommen und zu diesem mittleren Luftdruck im Meeresniveau die zugehörigen Barometerstände und Temperaturen der sechs Stationen berechnet hat.

Die in dieser Weise für den Sonnblick gewonnene Tabelle lehrt nun, dass, wenn man die Temperaturen am Sonnblick nach den Luftdruckwerthen am Meeresniveau ordnet, zwar immer noch im Winter die höchste Temperatur mit dem höchsten Barometerstande zusammenfällt, aber nicht mehr die niedrigste mit dem niedrigsten Barometerstande. Die niedrigste Temperatur tritt vielmehr bei einem mittleren Barometerstande am Meeresniveau ein. Der Vorübergang der Depressionen bedingt danach auch am Sonnblick im Winter eine Zunahme der Wärme nebst einer entsprechenden Erniedrigung des Luftdruckes.

Im Sommer hingegen verhalten sich die Temperaturvariationen anders. Die niedrigste Temperatur correspondirt mit dem niedrigsten Barometerstande, die höchste Temperatur tritt bei den mittleren Barometerständen ein, und die höchsten Barometerstände haben wieder eine etwas niedrigere Temperatur. Dies ist so ziemlich übereinstimmend mit den Verhältnissen in der Niederung. Dass die niedrigsten Barometerstände im Sommer die niedrigsten Temperaturen bringen, ist leicht verständlich, denn sie bringen stürmisches Wetter mit Niederschlägen und Trübung, und diese Witterungsverhältnisse bedingen im Sommerhalbjahr oben wie unten eine Temperaturdepression. Auf der Höhe kommt dann noch als Abkühlungsursache hinzu das forcirte Emporsteigen der heftig bewegten Luftmassen an den Bergwänden und die dadurch bedingte dynamische Erkaltung der Luft.

Die Tabelle aller sechs Stationen bestätigt diese Schlüsse. Wir ersehen aus derselben, dass die Cyklonen des Sommerhalbjahres in einer Luftsäule von weit über 3000 m Höhe eine starke Abkühlung hervorbringen, die stärkste, die überhaupt im Sommer eintreten kann. Die mittlere Temperatur der Luftsäule in einer Sommercyklone vom Boden bis jedenfalls 5000 m ist weit niedriger als die in einer Anticyklone. Daraus folgt aber, dass die Druckunterschiede zwischen Cyklone und Anticyklone durchaus nicht in erster Linie von der mittleren Temperatur der Luft bedingt sind, sondern dynamische Ursachen haben.

Ueber die Abnahme der Temperatur mit der Höhe bei verschiedenen Luftdrucken ergiebt eine Tabelle, nach Luftdrucken am Meeresspiegel geordnet, interessante Thatsachen. Zwischen Säntis und Sonnblick wächst diese Abnahme mit zunehmendem Luftdruck im Sommer wie im Winter. Zwischen Zell-Sonnblick, Ischl-Sonnblick und Laibach-Obir nimmt die Wärmeabnahme mit der Höhe im Winter mit steigendem Luftdruck ab; bei niedrigem Luftdruck ist die Wärmeänderung mit der Höhe am raschesten. Im Sommer und im Sommerhalbjahr überhaupt scheint die Wärmeänderung mit der Höhe von dem Luftdruck fast unabhängig zu sein, nur eine ganz geringe Tendenz zu einer Steigerung der Wärmeabnahme nach oben macht sich bei hohem Luftdruck bemerklich. Herr Hann will auf diese Probleme bei einer anderen Gelegenheit näher eingehen.

Ernst Haeckel: System der Siphonophoren auf phylogenetischer Grundlage entworfen. (Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturw. Bd. XXII.)

Diese Arbeit ist ein gedrängter, vorläufiger Bericht über die Siphonophorenmonographie, welche Herr Haeckel mit 50 Tafeln in den „Challenger Reports“ veröffentlichen wird. Die Siphonophoren sind sehr complicirte Organismen und bestehen aus mannigfachen, hoch differenzirten Theilen, welche von einigen Autoren als Organe, von anderen als differenzirte Personen angesehen wurden. Nach den ersteren wäre jedes Siphonophor ein Einzelthier, nach den letzteren eine Thiercolonie, welche von verschieden differenzirten und mit einander zusammenhängenden, durch Knospung aus einander hervorgegangenen Thieren besteht. Herr Haeckel stellt diese beiden Anschauungsweisen unter dem Namen Polyorgan- und Polypersontheorie einander gegenüber. Er findet, dass beide Anschauungen etwas für sich haben und gründet auf die Resultate seiner eigenen Arbeiten eine dritte, zwischen beiden stehende Anschauungsweise der Siphonophoren, welche als Medusomtheorie vorgestellt wird. Die Grundgedanken derselben sind folgende:

Aus der schwärmenden Larve der Siphonophoren entsteht eine Meduse, welche die Abstammung der Siphonophoren von Hydromedusen demonstrirt. Diese

medusoide Larve ist entweder achtstrahlig: Disconula, oder bilateral: Siphonula. Die aus der ersteren hervorgehenden Siphonophoren sind ganz anders gebaut als jene, welche sich aus der letzteren entwickeln, und daher theilt Herr Haeckel die Siphonophoren in die zwei Legionen Disconanthen (mit Diseonula-Larve) und Siphonanthen (mit Siphonula-Larve) ein. Die erste umfasst die Porpitarien und die letztere alle übrigen Siphonophoren. Die ersteren werden von den Trachomedusen, die letzteren von den Anthomedusen abgeleitet. Sämmtliche Theile der erwachsenen Siphonophoren „sind entweder medusiforme Personen oder besondere Organe von solchen". „Die Vermehrung einzelner gleichwerthiger Theile.... ist bloss als Multiplication der Organe, nicht der Personen oder Medusome aufzufassen."

Die von Herrn Haeckel beobachteten, 0,1 bis 0,4 mm breiten Diseonanthen- (Porpitiden-) Larven besassen einen flachen Schirm und acht Randtentakel. Von der Schirmmitte hängt ein Magenrohr herab, aus dessen oberem Ende acht Radialcanäle entspringen, die durch einen Ringcanal verbunden sind. Diese medusoide Larve besitzt Luftkammern. Später vermehren sich die Tentakeln und Luftkammern. Von der Subumbrella wachsen kegelförmige Gonophoren hervor, welche entweder geschlossen bleiben oder eigene Mundöffnungen erhalten. Die jüngsten Larven von Velella und Porpita sind einander vollkommen ähnlich.

Die Siphonanthenlarven sind von Anbeginn bilateral und haben nur einen, centripetal verschobenen Tentakel. Der Schirm der medusoiden Larve wird entweder zur ersten Schwimmglocke oder zur Luftkammer. Der Luftraum bildet sich durch eine Einstülpung von aussen her. Der erste Magenschlauch der Larve bleibt entweder einfach oder es sprossen an ihm andere Schläuche hervor.

Die Siphonophoren sind Thiereolonien. Die Disconanthen und die Siphonanthen mit einem Magen bestehen aus je einer Personengruppe; die Siphonanthen mit mehreren Mägen aber aus mehreren. Die Individuengruppen der letzteren sind am Stamme metamerisch angeordnet; oder aber sie lösen sich in der Weise auf, dass die Organe verschiedener Personen zusammentreten und zu Gruppen vereint direct aus dem Stamme hervorsprossen; schliesslich geht (Physalia, Agalmopsis) jede Spur von Personen verloren und die Organe sprossen in dichten Massen aus dem Stamme hervor.

Der „Stamm" der Siphonanthen entspricht dem Magenrohr der Larve. Der „Stamm" der Disconanthen ist der Schirm, an welchem die Theile in concentrischen Ringen hervorsprossen.

An den mit vielen Mägen ausgestatteten Siphonanthen können wir Schwimm- und Nährkörper unterscheiden. Der Schwimmkörper besteht aus Schwimmglocken und Schwimmblasen. Die ersteren sind Hydromedusen, an denen die Bewegungsorgane und Schirmgefässe erhalten bleiben, die letzteren bestehen aus einer von einem Chitinbehälter überragten Gasdrüse, welche sich zwar im Medusenschirm entwickelte, von der Meduse selber ist aber nichts erhalten. Die fünf von Herrn Haeckel aufgestellten Siphonophorenordnungen unterscheiden sich in erster Linie im Bau ihres Schwimmkörpers.

Der Nährkörper ist complicirter gebaut als der Schwimmkörper. Die wichtigsten Theile desselben sind die Siphonen, Röhren von häufig complicirtem Bau, an denen ein Stiel, ein mit Nesselzellen bewaffneter Vormagen, ein mit Leberstreifen ausgestatteter Drüsenmagen und ein sehr beweglicher Rüssel unterschieden werden können. Die Larve jeder Siphonophore besitzt nur einen einzigen Sipho oder Magen. Dieser Zustand bleibt bei den monogastrischen Siphonophoren zeitlebens erhalten. Bei den polygastrischen sprossen aus dem primären Magenrohr seitliche Aeste hervor. Jeder Magen wird als ein Medusenmagen aufgefasst.

Die Siphonophoren besitzen zahlreiche fadenförmige Anhänge, welche theils hohl, röhrenförmig, theils solid sind. Diese sind zum Theil Sinnesorgane und zum Theil Waffen. An den Spitzen gewisser als „Taster" beschriebener Anhängefäden einer neuen Athorybia-Art fand Herr Haeckel sogar Augen mit Linsen.

Die „Deckstücke", welche häufig dachziegelartig Gruppen von anderen Organen bedecken, werden von Herrn Haeckel als Theilstücke von Medusenschirmen betrachtet.

Die Geschlechtsproducte werden in „Personen" gebildet, welche die palingenetische Medusenform sehr treu bewahren.

Herr Haeckel giebt sein System, in welchem die höheren Gruppen bis zu den Gattungen hinab diagnostieirt und die Arten angeführt werden. Er unterscheidet innerhalb der Siphonophoren zwei Legionen, fünf Ordnungen, 22 Familien und 75 Genera.

R. v. L.

E. L. Trouvelot: Neue Beobachtungen über die Veränderlichkeit der Saturnringe. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 464.)

In dem Saturnringe unterscheidet man bekanntlich drei sich deutlich von einander sondernde Abtheilungen, welche durch zwei mehr oder weniger scharfe, dunkle Theilungen, die Cassini'sche und die Encke'sche, von einander getrennt sind. Die Beobachtungen der Astronomen über die Breite, Helligkeit und Gestalt der einzelnen Ringabtheilungen scheinen dafür zu sprechen, dass diese Gebilde veränderlich sind, eine Thatsache, welche für die Erkenntniss der physischen Beschaffenheit des Ringes von grosser Wichtigkeit ist. Auf die verschiedenen Vermuthungen, welche über die Natur des Ringes aufgestellt sind, soll hier nicht eingegangen werden, vielmehr sollen nur die Resultate der Beobachtungen registrirt werden, die Herr Trouvelot auf dem Observatorium zu Meudon über die Gestalt und das Aussehen der Ringe in den Jahren 1886 und 1887 gewonnen hat.

Ring A. Am 20. November 1885 war die schmale, helle Zone dieses Ringes, der an die Cassini'sche Theilung grenzt, an der westlichen Seite heller, und am 18. Februar 1886 war sie an der östlichen breiter.

Die Encke'sche Theilung, welche gewöhnlich mehr einer leichten Vertiefung, einer oberflächlichen Rinne, als einer eigentlichen Theilung gleicht, war am 20. November 1885 an der westlichen Seite unsichtbar; an der entgegengesetzten war sie nur stellenweise zu sehen und hatte das Aussehen einer unregelmässig punktirten Linie. Am 1. und 6. Februar 1886 war sie sehr schwach, aber auf beiden Seiten sichtbar; während sie am 9. und 18. desselben Monats nur auf der östlichen sichtbar war, wo sie als dünne, granliche, an den Rändern verschwommene Linie erschien. Am 30. December 1886 und 26. Januar 1887 war sie wohl ziemlich schwach, aber an beiden Seiten erkennbar, wo sie der Cassini'schen Theilung näher war, als dem äusseren Rande des Ringes A.

Ring B. Die innere, dem Ringe C benachbarte Zone erschien viel dunkler nach dem äusseren, ziemlich gut begrenzten Rande hin, dessen Helligkeit allmälig abnahm, indem er sich dem dunklen Ringe näherte. Am 20. November 1885, wie am 1., 6. und 9. April 1886 war diese Zone auf beiden Seiten zwar erkennbar, aber im Westen deutlicher, als an der entgegengesetzten Seite; am 18. Februar war die innere Zone an beiden Seiten fast gleich intensiv. Am 11. März und 30. December war die äussere Zone schmal, sehr hell, die innere sehr deutlich und auf beiden Seiten gleich intensiv. Am 6. Januar 1887 war letztere Zone viel dunkler an der Ostseite wie an der entgegengesetzten.

Ring C. Am 20. November 1885 war der dunkle Ring auf der Ostseite deutlicher und hatte hier eine schiefergraue Farbe, während er auf der anderen Seite dunkelroth aussah. Am 21. November war er noch an der Ostseite deutlicher, wenn er auch bereits an Helligkeit eingebüsst. Der innere Rand war an der Westseite deutlich zu erkennen, obwohl er den Tag vorher nicht sichtbar gewesen. Am 1. und 30. December war der Ring im Osten bläulich und leichter zu erkennen, wie westlich, wo er entschieden röthlich war, während man ihn am 1., 6. und 9. Februar 1886 auf der Westseite besser erkannte. Am 30. December schien der Ring C vom Ring B durch einen dunklen Streifen getrennt, der aber keine wirkliche Theilung, sondern wahrscheinlich eine Contrasterscheinung war.

A. Schmidt: Ueber die 26tägige periodische Schwankung der erdmagnetischen Elemente. (Sitzungsber. d. Akademie zu Wien, 2. Abthl., Bd. XCVI, November 1887.)

Nach den Untersuchungen von Allan Broun, Hornstein und Liznar kann eine von der Sonnenrotation abhängige Periodicität in den erdmagnetischen Erscheinungen wenigstens für sehr wahrscheinlich gelten, wodurch die alte Hypothese Kepler's von einem innigen Zusammenhange des Erdmagnetismus mit der Axendrehung des Sonnenkörpers ihre verspätete Rechtfertigung findet. Liznar ermittelte für die Dauer dieser solaren Periode $25{,}84^d \pm 0{,}04^d$; Herr Schmidt findet, sehr nahe mit Bronn übereinstimmend, $25{,}85^d$. Doch hält er selbst diese Zahl nicht für völlig sicher gestellt, sondern glaubt zu deren Controle ein neues Verfahren in Anwendung bringen zu müssen; dasselbe, mittelst dessen der Astronom die Umlaufszeiten der Planeten, der Physiker die Schwingungsdauer des Pendels berechnet: Das Zeitintervall zwischen zwei möglichst weit aus einander liegenden Momenten gleicher Phase wird durch die Anzahl der zwischenliegenden Perioden dividirt. Natürlich ist diese Methode erst von dem Zeitpunkte an möglich geworden, da man wusste, dass die Periode zwischen 25^d und 26^d gelegen ist. Ueber das synchrone Auftreten der Maxima und Minima ist man noch zu wenig unterrichtet, so dass man zunächst nothgedrungen mit den an ein und demselben Orte gemachten Beobachtungen zu operiren hat; der Verfasser wählt als solchen Batavia, wo seit Langem der Beobachtungsdienst ein geregelter und zuverlässiger ist. Die vorhandenen Zahlenwerthe wurden in Gruppen zu je 26 zusammengefasst, die an gleicher Stelle stehenden Zahlen aufgesucht, und schliesslich stellte man die Abweichungen ihrer Summen vom Mittelwerthe in der Form

$$a \cos \frac{360^0\, t}{26} + b \sin \frac{360^0\, t}{26}$$

dar. Die wirkliche, in einem gegebenen Zeitpunkte stattfindende Declination δ der Magnetnadel kann gleich $\delta_0 + \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta'$ gesetzt werden, wo δ_0 den Mittelwerth, δ_1 die 26tägige, δ_2 die jährliche, δ_3 die säculäre Variation, δ' endlich die unregelmässigen Oscillationen sigualisiren soll. Die Grössen δ_2 und δ_3 (correcter $\frac{1}{n} \Sigma \delta_2$ und $\frac{1}{n} \Sigma \delta_3$) werden in Fourier'sche Reihen aufgelöst, wobei sich herausstellt, dass der Einfluss von δ_3 auch bei Zugrundelegung vieljähriger Beobachtungsreihen sich nicht wesentlich ändert. Die auf solcher Basis durchgeführte Rechnung liefert als wahrscheinlichste Zeitlänge der in Rede stehenden Periode 25,87 mittlere Sonnentage. Die Amplitude der Schwankung scheint einen gewissen Parallelismus mit der Periode der Sonnenfleckenfrequenz zu verrathen. Zu erwähnen wäre noch, dass verglichen mit den Oscillationsamplituden in mittleren und höheren Breiten die auf Java ermittelten sehr gering sind, was zum Theil damit zusammenhängt, dass die horizontale Intensität beim Fortschreiten gegen die Pole hin sich vergrössert.

S. Günther.

E. F. J. Love: Ueber eine Methode, die wirklichen Coincidenzen zwischen den Linien verschiedener Spectra von den zufälligen zu unterscheiden, nebst einigen Anwendungen. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXV, p. 1.)

Die Schwierigkeit, zwischen Spectren mit sehr zahlreichen feinen Linien eine wirkliche Uebereinstimmung festzustellen, ist lange bekannt, und bereits mehrfach sind Regeln aufgestellt worden, nach welchen beurtheilt werden kann, ob es sich in einem gegebenen Falle um wirkliche oder zufällige Coincidenzen handle. Unter anderen hatte Schuster vorgeschlagen, dass man für die vorliegende Anzahl von Linien (z. B. eines Metalles und der Sonne), die mit einander verglichen werden sollen, zunächst nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung die grösste Zahl der Coincidenzen ermittele für den Fall, dass keine Beziehung zwischen beiden bestehe. Ist dann die Zahl der gefundenen Uebereinstimmungen geringer als dieses Maximum, dann handelt es sich um Zufälligkeiten, und nur wenn sie grösser ist, könne man eine wirkliche Coincidenz annehmen.

Das Mühsame dieser Methode vermeidet Herr Love durch folgenden Vorschlag, der sich auf das bekannte „Gesetz der Fehler" stützt. Die Beobachtungsfehler einer Grösse werden um den Mittelwerth derselben so gruppirt, dass die Zahl der Beobachtungen, welche um weniger als einen sehr kleinen Werth von dem Mittel abweichen, zusammengezählt werden, dann die, welche um diesen kleinen Werth x verschieden sind, hierauf die um $2x$, um $3x$ und so weiter abweichenden. Die Gleichung zwischen der Anzahl der Beobachtungen und der Grösse der Fehler hat eine bestimmte Form, und die

ihr entsprecheude Curve (Ordinaten sind die Beobachtungszahlen und Abscissen die Abweichungen vom Mittel) hat eine bestimmte Gestalt. Sind nun zwei Spectra mit einander zu vergleichen, so werden die Unterschiede zwischen den Wellenlängen der verglichenen Linien in ähnlicher Weise gruppirt, indem jede Gruppe die Linien umfasst, welche um dieselben Werthe von einander abweichen. Zeichnet man die Zahl der Fälle in jeder Gruppe als Ordinate und die Grösse des Unterschiedes als Abscisse, so erhält mau eine Curve, welche der Curve des Fehlergesetzes gleich sein wird, wenu die beiden verglichenen Spectra wirklich identisch sind. Es sind nämlich dann die Fälle mit der Abweichung 0 am zahlreichsten, uud ihre Zahl nimmt schuell ab, je grösser die Differenz wird.

Verfasser gieht zunächst als bestätigeude Beispiele für diese Methode die Curven, die er erhalten bei der Vergleichung vou 20 Linien des Eiseuspectrums vou Angström mit denen Cornu's nud bei der Vergleichung von Kirchhoff's mit Thalén's Cer-Spectrum; beide stimmen mit der theoretischen Curve des Fehlergesetzes in ihrer Form sehr gut überein, während die gleiche Ermitteluug der Curven für die Vergleichung von Eisen- und Nickelliuien, oder von Eiseu- mit Titaulinien in einzelnen kleinen Abschnitten des Spectrums zu total verschiedeuen Curven führte. — Eine Anwenduug dieser Methode auf die Frage, ob Cer in der Sonne enthalteu sei (Rdsch. II, 503), führte zu einem positiven Ergebnisse; ebeuso die Prüfung der Grüudwald'schen Untersuchung des Wasser-Spectrums (Rdsch. II, 333).

C. J. Lintner: Studien über Diastase. II. (Journ. f. prakt. Chemie, 1887, N. F., Bd. XXXVI, S. 481.)

Bei der Fortsetzung seiner in Rdsch. I, 467 besprochenen Versuche wendet sich Herr Lintner zunächst der Frage zu, ob es nur eine oder etwa mehrere Diastasen giebt; während er früher nur Diastase aus Gerstenmalz untersucht hat, scheidet er nun nach demselben Verfahren die Diastase aus Weizenmalz ab uud erhält ein Product, das mit der Gerstenmalzdiastase gleichen Stickstoffgehalt und gleiches Fermeutativ-Vermögeu hesitzt. Die Diastasen aus Gersteu- und Weizenmalz sind also völlig ideutisch. Auch die Untersuchung der Weizenmalzdiastase bestätigte, „dass wir es in der Diastase mit einem eiweissartigen, in der Zusammensetzung jedoch vou den Eiweissstoffeu abweichenden Körper zu thun haben. Welcher Art die Abweichuug ist, in wie feru eine Oxydation eines Eiweisskörpers bei der Diastasebildung stattfiudet, ob etwa in der Diastase ein Kohlenhydrat mit einem Eiweisskörper sich gepaart findet, vermögen wir zur Zeit nicht zu entscheiden". — Herr Lintner theilt ferner über das Verhalten der Diastase gegeu fremde Stoffe und hei höherer Temperatur Versnche mit, bezüglich derer auf die Originalahhandlung verwieseu werden muss. Endlich erörtert er die Frage, ob der zwiefachen Fermentwirkuug des wässerigeu Malzauszugs — der stärkelösenden und der stärkeverzuckernden — auch zwei verschiedene im Malze existirende Fermente entsprechen. Er kommt zu dem Schlusse, dass keine Thatsache für diese in letzter Zeit vielfach vertheidigte Ansicht spricht; vorläufig sei darau festznhalteu, dass beide Eigenschaften einem Fermente, ebeu der Diastase, zukommen. P. J.

Joseph Corin: Wirkung der Säuren auf den Geschmack. (Bulletin de l'Académie royale Belgique, 1887, Ser. 3, T. XIV, p. 616.)

Bekauntlich unterscheidet man im Allgemeinen vier verschiedene Geschmacksempfindungeu: bitter, süss, salzig und saner, aus denen sich alle übrigeu zusammeusetzen. Vou diesen Geschmäcken zeigt ein einziger, der saure, eine sehr interessaute, constante Beziehuug zur chemischen Beschaffenheit der diesen Geschmack hervorrufenden Substanzen, indem alle sauer schmeckenden Körper auch chemisch sauer sich verhalten, das heisst, dass sie durch Metall ersetzbare Wasserstoffe euthalten. Diese innige Beziehung zwischen chemischer Eigenschaft und physiologischer Wirkung animirte zu weiterem Verfolgen derselben, zur Ermittelung, bis zu welchem Grade diese Beziehung Bestand hat, ob also der Grad der Geschmackserregung bei den verschiedeuen Säuren im Verhältniss steht zur Meuge Natrou, welche zu ihrem Neutralisiren erforderlich ist.

Die Lösung dieser Aufgabe uuteruahm Herr Coriu durch eine längere Versuchsreihe an sich selhst. Nachdem er sich davon überzeugt, dass beim Ausschluss des Geruchsorganes die verschiedeneu Säuren absolut gleiche Eiudrücke hervorrufeu und durch den Geschmack nicht unterschiedeu werden köuuen, war die wesentlichste Vorbediugung der Untersnchung gegebeu; sie erstreckte sich über 12 Säuren, nämlich: Chlorwasserstoffsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure, uuterphosphorige Säure, phosphorige Säure, Ameisensäure, Essigsäure, Oxalsäure, Weinsteinsäure, Citroneusäure, Aepfel- uud Milchsäure. Durch eine Reihe vou Uebungsversnchen bereitete sich Verfasser für die eigentlichen Experimente vor, welche stets an derselbeu Stelle der Zunge angestellt werden mussten. Immer wurde dieselbe Meuge der Lösung, $^1/_4$ bis $^1/_2$ ccm und nur hei sehr verdünuten 2,5 ccm, durch eiu graduirtes Röhrchen auf die Zuuge gebracht, dort 5 Secuuden helassen, dann abgekratzt nud der Mund ausgespült. Abwechselnd wurde, ohne dass die Versuchsperson etwas davou wusste, die Säure oder reines Wasser auf die Zuuge gebracht und der Eindruck notirt.

Zunächst wurde für die einzelnen Säuren die stärkste Verdünuung ermittelt, welche noch einen sauren Geschmack erregte uud vom reinen Wasser nnterschieden werden konnte. Es zeigte sich, dass dieses Maximum der Verdünnung keine constaute Grösse ist; dasselbe variirte z. B. für Schwefelsäure zwischen $^{35}/_{10000}$ uud $^5/_{10000}$. Diese Inconstanz war aber für die ganze Untersuchung keiu Hinderniss, da es sich darum handelte, Vergleichuugen zwischeu den Maximä der Verdüuuug verschiedener Säureu, die kurz hinter einander geprüft wurden, festzustellen. Die Ergebnisse dieser Versnche waren die folgenden:

Die Inteusität des sauren Geschmacks ist für die verschiedenen Säuren hei demselben Concentrationsgrade nicht gleich; sie ist auch nicht proportional der Menge des durch Metall vertretbaren Wasserstoffs in deu verschiedeuen Säuren. Hingegen ist der saure Geschmack der verschiedenen Lösuugen, welche dieselhe Zahl Säure-Molecüle enthalten, oder, was auf dasselbe hinaus kommt, dieselhe Menge Säure-Wasserstoff, um so stärker, je geringer das Moleculargewicht ist. Die Intensität des sauren Geschmacks eines Molecüls einer Säure hängt also ah vom Verhältniss des im Molecül euthaltenen Säure-Wasserstoffs zu dem Gewicht dieses Molecüls.

K. Lindemann: Die Hessenfliege (Cecidomyia destructor Say) in Russland. II. (Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, Année 1887, Nr. 3.)

Den Bericht über die Beobachtungen die Hessenfliege hetreffeud (Rdsch. III, 28) hat Verfasser durch weitere Mittheilungen ergäuzt.

Von den drei Generatiouen, welche die Hessenfliege in Ceutralrusslaud hesitzt, fliegt die Frühjahrsgeneration

bis Anfang Juni, die Sommergeneration hauptsächlich von Ende Juni bis Mitte Juli und die Herbstgeneration von Ende August an. Durch Verzögerung der Entwickelung einer Reihe von Individuen ist die Flugzeit der Generationen nicht bestimmt abgegrenzt, sondern es finden sich stets viele Nachzügler, so dass man während der ganzen Vegetationsperiode die Mücke antrifft. Bei Züchtungen erhält man stets viel mehr Procent Nachzügler, als im Freien vorkommen. In Jahren mit günstigen Witterungsverhältnissen fliegt die Frühjahrsgeneration und in Folge dessen auch die übrigen Generationen früher.

Der Zusammenhang der Generationen mit den Wachsthumsverhältnissen des Getreides in Mittelrussland ist sehr interessant. Da die Larven nur Säfte gewisser kultivirter Getreidearten (Rdsch. III, 28) als Nahrung gebrauchen können, so leben sie weder an wildwachsenden Gräsern, noch an solchen Exemplaren ihrer gewöhnlichen Nährpflanzen, deren Halme schon eine gewisse Reife erlangt und angefangen haben, trocken und saftlos zu werden. Zur Entwickelung der Larve ist es nöthig, dass der bewohnte Halm während ihrer 28tägigen Lebensdauer grün und saftig bleibt. Die Frühjahrsgeneration findet zum Ablegen ihrer Eier überall grüne Halme, sowohl im Winter- als Sommergetreide, und ihre Nachkommen können sich demgemäss gut entwickeln und als Sommergeneration ausfliegen (von Ende Juni bis gegen den August hin). Die aus den Eiern der Sommergeneration erzeugten Larven müssen bis Mitte August Nahrung finden. Anfangs Juli ist in Centralrussland das Wintergetreide aber gewöhnlich schon saftlos; daher kann diese Generation die Eier nur an das Sommergetreide oder an den grünenden Nachwuchs im Wintergetreide legen. Die Herbstgeneration findet Ende August und im September schon die junge Wintersaat zur Eiablage geeignet vor.

Damit also die drei Generationen regelmässig entwickelt werden, ist es nöthig, dass die Halme des Wintergetreides nicht vor Ende Juni trocken werden, dass zweitens in der Umgegend Sommergetreide (Roggen, Weizen, Gerste) gebaut wird, und dass endlich das Wetter im September und October warm genug bleibt, damit die Entwickelung der Nachkommen der Herbstgeneration zu Puparien nicht gehemmt wird.

Wo jene drei Bedingungen auf weite Strecken und mehrere Jahre hindurch erfüllt sind, da tritt eine schädliche Vermehrung der Mücke ein, vorausgesetzt, dass die Witterung zur Schwärmzeit des Thieres nicht ungünstig ist und sich die parasitischen Pteromalinen nicht zu sehr entwickeln. Wo hingegen kein Sommergetreide gebaut wird (in Theilen von Südrussland), gehen die meisten Nachkommen der Frühjahrsgeneration aus Mangel an geeigneter Nahrung zu Grunde.

Es ist erklärlich, dass die starke Vermehrung der Hessenfliege in jüngster Zeit in Centralrussland hauptsächlich daher kommt, dass das Wintergetreide hier jetzt so früh (selbst vom 20. Juli an) gesäet wird, dass die Herbstgeneration ihre Eier schon an junges Korn legen kann. Ueberall in Centralrusslaud, wo früh ausgesäet wird, finden Verheerungen durch die Cecidomyia destructor statt (südliches Centralrussland: Gouvernement Tula, Orel etc.). Wo hingegen spät gesäet wird (Mitte August und September), ist die Fliege selten (z. B. im nördlichen Mittelrussland und im Gebiete der Don- und Knsankosacken). Den Einfluss des frühen und späten Säens des Wintergetreides kann man in ein und demselben Gouvernement beobachten.

Zur Vernichtung der Hessenfliege sind verschiedene Mittel vorgeschlagen. Durch Umpflügen der Stoppeln des Sommergetreides gleich nach der Ernte werden die meisten Puparien vernichtet. Durch Anlegen von kleinen mit Weizen oder Roggen bestellten Parcellen Ende Juni in der Nähe von inficirten Feldern lockt man die im Juli fliegenden Mücken der Sommergeneration herbei und kann ihre Nachkommen durch Umpflügen und Walzen der Parcelle unschädlich machen. Spätere Anssaat (August) des Wintergetreides, Kräftigung der jungen Pflanzen durch Dünger, sowie Einführung von Getreidearten mit starken Halmen ist sehr empfehlenswerth.

Wenn auch die Hessenfliege über ganz Europa verbreitet ist, mit Ausnahme von Skandinavien, Dänemark, Holland und Belgien, so ist sie vielleicht hier doch nicht einheimisch. Nach Hagen ist die Hessenfliege schon lange vor dem Befreiungskriege in Nordamerika gewesen; Hagen hält die Vereinigten Staaten für ihr Vaterland. Dass die Hessenfliege nach Russland eingeschleppt ist, geht daraus hervor, dass ihre biologischen Verhältnisse noch nicht vollständig den Wachsthumsbedingungen der Getreidearten in Russland angepasst sind. Karl Jordan.

M. Möbius: Ueber den anatomischen Bau der Orchideenblätter und dessen Bedeutung für das System dieser Familie. (Pringsheim's Jahrbücher für wissensch. Botanik, 1887, Bd. XVIII, S. 530.)

Die Versuche, den anatomischen Bau der Pflanzen wenn nicht zum Ausgangspunkt, so doch zu einem wichtigen Factor einer neuen Systematik zu machen, welche ein richtigeres Bild von der natürlichen Verwandtschaft der Pflanzen als die bisherige, nur auf morphologische Merkmale gegründete Klassifikation zu geben geeignet ist, sind in neuerer Zeit immer zahlreicher geworden; die betreffenden Arbeiten sind von Herrn Born in seiner auch von uns referirten Dissertation (Rdsch. I, 383) zusammengestellt worden. Die vorliegende Abhandlung liefert einen neuen interessanten Beitrag zu dieser Frage. Herr Möbius ging von dem Gedanken aus, dass man die anatomischen Verhältnisse müsse benutzen können, um ein System, das natürlich sein will, auf seinen Werth zu prüfen; denn dasselbe werde jedenfalls dann um so natürlicher erscheinen, wenn die nach seiner Anordnung zusammengehörenden Formen auch anatomisch ähnlich sind.

Nun hat kürzlich Herr Pfitzer eine neue Eintheilung der Orchideen aufgestellt, welche nicht wie das Bentham'sche System allein auf die Blüthenstructur, sondern zugleich auf den vegetativen Aufbau der Pflanze basirt ist (Entwurf einer natürlichen Anordnung der Orchideen. Heidelberg, C. Winter, 1887). Herr Pfitzer vertritt den Standpunkt: „Diagramm und allgemeiner Aufbau, die vergleichende Morphologie der Blüthe und der Vegetationsorgane müssen die Basis der wirklich wissenschaftlichen und natürlichen Systematik sein, wozu noch anatomische Merkmale treten können, soweit dieselben ihrer Natur nach als ererbte betrachtet werden dürfen."

Die Untersuchung der Blätter von 193 Orchideenarten aus 95 Gattungen ergab nun, dass der anatomische Befund bei Weitem mehr zu Gunsten des Pfitzer'schen als des Bentham'schen Systemes spricht. Diese Uebereinstimmung wird namentlich sichtbar, wo es sich um die Anordnung der Gattungen in Gruppen handelt. „Je weiter wir zur Vereinigung der Gruppen und Abtheilungen zu grösseren Ordnungen steigen, um so weniger lässt sich im Allgemeinen aus der anatomischen Untersuchung für die Systematik entnehmen." Auch darf man nicht erwarten, „dass systematisch nahestehende Arten, wenn sie verschiedene Heimath und ungleichen Standort haben, anatomisch sehr ähnlich gebaut sind,

denn dann müsste ja entschieden die eine für ihre Lebensverhältnisse unvortheilhaft eingerichtet sein. Aber die Anatomie will auch kein System aufstellen, sondern demselben nur zur Unterstützung dienen . . .“

Zur systematischen Verwerthung werden daher auch im Allgemeinen diejenigen anatomischen Eigenschaften am besten geeignet erscheinen, welche in geringerer Abhängigkeit von den äusseren Lebensverhältnissen stehen. In dieser Beziehung ist bei den Orchideen das Auftreten von Haarbildungen, deren Nutzen bei ihrer meist rudimentären Beschaffenheit nicht recht ersichtlich ist, für die Systematik verwerthbar. Indessen, meint Verfasser, lässt sich gar nicht von vornherein ermessen, welche Merkmale für die Klassificirung in Betracht gezogen werden können; dies müsse erst eine genauere Untersuchung möglichst vieler Species ergeben. So sei bei den Orchideen ferner zu achten auf Vorhandensein und Anordnung von Sklerenchymsträngen, auf die Ausbildung des Mesophylls und auf die Form der Gefässbündel. „Das sogenannte Wassergewebe ist gewiss eine Anpassungserscheinung an den Standort, aber wo es vorhanden ist, kann es nach den verschiedenen Abtheilungen ungleich beschaffen sein; so fungirt bei den Cypripedilinae die Epidermis als Wassergewebe, bei anderen (z. B. Pleurothallidinae) ist ein mächtiges Hypoderma entwickelt, bei noch anderen (z. B. einigen Sarcanthinae) sind Zellen, die wir als wasserspeichernde Organe zu betrachten haben, im ganzen Blattparenchym vertheilt. Die charakteristischen anatomischen Merkmale müssen also in den Pflanzen aufgesucht werden, sie lassen sich nicht beliebig festsetzen.“

Es ist nicht möglich, auf die speciellen Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung hier näher einzugehen. Doch möchten wir noch des vom Verfasser hervorgehobenen Nutzens erwähnen, den die anatomische Methode gerade in manchen derjenigen Fälle gewährt, wo die Zugehörigkeit einer Art zweifelhaft ist. So weicht z. B. Coelogyne fimbriata Ldl. morphologisch von den anderen Coelogyne-Arten derartig ab, dass bei der noch unvollkommenen Kenntniss ihrer Blüthenverhältnisse ihre Zugehörigkeit zu Coelogyne in Zweifel gezogen werden kann. Diese Zweifel sind durch die anatomische Untersuchung lediglich verstärkt worden, denn es hat sich dabei ergeben, dass die bezügliche Art von den Coelogyninae so verschieden ist, dass sie nur ein einziges anatomisches Merkmal mit ihnen theilt, in allen anderen aber sich abweichend verhält. F. M.

H. Rosenbusch: Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. (2. Aufl. 1887, 877 S., 6 Taf.)

Die Fülle des Stoffes, welche die neue Auflage des jedem Petrographen unentbehrlichen, obenerwähnten Buches darbietet, verhindert, auch nur einen oberflächlichen Bericht seines Inhalts hier zu bringen. Jedoch soll nicht unterlassen werden, auf die in der Einleitung klargelegten Principien hinzuweisen, die den Verfasser bei der Abfassung seines Werkes leiteten.

Ein Gestein wird mit Lossen als ein geologischer Körper, nicht als blosses Mineralaggregat, aufgefasst. Nur denjenigen anorganischen Massen, die als selbständige Glieder der Erdrinde anzusehen sind, kommt die Würde eines Gesteins zu. Es involvirt diese Definition der Gesteine eine gewisse Gesetzmässigkeit der letzteren in der äussereu Erscheinung und ihrem Verhältniss zu anderen Gesteinen, bedingt also, dass ein Gestein als Schicht, Gang, Stock etc. sich darstellt. Nach dieser Art der geologischen Raumerfüllung scheidet man geschichtete und massige oder eruptive Gesteine, erstere mit dem Charakter successiver Ablagerung in einer Flüssigkeit mechanisch suspendirter oder chemisch gelöster Substanzen, letztere durch ihre Formen, durchgreifende Lagerungsverhältnisse als das Resultat eines eruptiven Actes charakterisirt. Gewissermaassen zwischen beiden stehen die Tuffe und die lockeren Auswurfsmassen der Vulkane, die mit der ersten Gruppe zum Theil ihre räumliche Erscheinung, mit der letzteren die Herkunft gemein haben.

Bedingend für die Structur der Eruptivgesteine (der alleinigen Objecte des Verfassers) ist fast ausschliesslich die geologische Erscheinungsform, oder unmittelbarer die durch dieselbe bedingten Temperatur- und Druckverhältnisse während der Gesteinsbildung, und nicht in erster Linie die mineralogische oder chemische Zusammensetzung.

Eine Abhängigkeit des chemischen und mineralogischen Bestandes eines Eruptivgesteins von seiner geologischen Erscheinungsform scheint in voller Strenge nicht zu bestehen, wenngleich manche Beziehungen vorhanden sind, wie die, dass Muscovit nur in plutonischen, Leucit umgekehrt nur in neovulkanischen Gesteinen auftritt etc. Der chemische Bestand wirkt zweifellos in erster Linie bedingend auf die mineralogische Entwickelung eines Gesteins ein, weniger auf die Structur.

Im Gegensatz zu früheren Meinungen wird dem geologischen Alter der Eruptivgesteine ein höheres, bestimmendes Moment auf structurelle und mineralogische Ausbildung abgesprochen.

Eine natürliche Systematik hat also zunächst die geologische Erscheinungsform, in zweiter Linie die chemische Zusammensetzung und zuletzt das geologische Alter zu berücksichtigen. Im Verfolg dieses Princips scheidet Verfasser

1) Plutonische Gesteine oder Tiefengesteine, intrusive Gesteine. Sie stiegen aus dem Erdinnern auf Spalten empor und erfüllten, ohne jemals die Erdoberfläche zu erreichen, höhlenartige, unregelmässige Räume, oder drangen von Spalten her auf Schichtfugen und Absonderungsebenen zwischen die Sedimentmassen ein. Die Erosion oder gebirgsbildende Vorgänge haben sie blossgelegt.

2) Vulkanische Gesteine, Ergussgesteine, effusive Gesteine. Sie drangen gleichfalls aus dem Erdinnern auf Spalten empor, gelangten jedoch zur Erdoberfläche, ergossen sich subaerisch oder submarin über dieselbe, theils direct aus den Spalten, theils aus eigentlichen, über bestimmten Punkten der Spalten aufgebauten Vulkanen hervorquellend.

3) Ganggesteine. Sie finden sich niemals oder nur ganz ausnahmsweise in anderer als in Gangform. Das Fehlen von Tuffen und gewisse Eigenthümlichkeiten der Structur haben sie mit den plutonischen, gewisse andere Ausbildungsformen mit den vulkanischen Gesteinen gemein.

Es ist nach dem Obigen selbstverständlich, dass eine und dieselbe aus dem Erdinneren bis zu einer vulkanischen Oeffnung empordringende Eruptivmasse an der Erdoberfläche vulkanische Gesteine bilden wird, während sie in geringerer oder grösserer Tiefe Gesteine vom plutonischen Habitus geliefert haben muss. R.

Nachrichten.

Am 30. März starb zu Stuttgart Dr. Emil Bessels, der wissenschaftliche Leiter der nordamerikanischen Nordpolexpedition unter Hall.

Am 3. April starb zu Dresden Dr. Harnack, Professor der Mathematik an der dortigen technischen Hochschule, im Alter von 37 Jahren.

Am 5. April starb zu Graz Dr. Hubert Leitgeb, Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens, im Alter von 53 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 28. April 1888. **No. 17.**

Inhalt.

Astronomie. Henry Crew: Ueber die Bestimmung der Periode der Sonnenrotation durch das Spectroskop. S. 209.

Physik. A. Föppl: Ueber die Leitungsfähigkeit des Vacuums. S. 210.

Chemie. C. Liebermann: Ueber therapeutische Ersatzmittel des Chysarobins. S. 211.

Zoologie. O. Hamann: Die wandernden Urkeimzellen und ihre Reifungsstätten bei den Echinodermen. Ein Beitrag zur Kenntniss des Baues der Geschlechtsorgane. S. 213.

Botanik. K. Goebel: Morphologische und biologische Studien. I. Ueber epiphytische Farne und Muscineen. S. 214.

Kleinere Mittheilungen. L. Holborn: Ueber die Abweichung vom Tagesmittel, welche die Declination und die Horizontal-Intensität zu verschiedenen Tageszeiten aufweisen, und über die jährliche Periode derselben. S. 215. — P. Tacchini: Photographien des atmosphärischen Ringes um die Sonne vom September 1887. S. 216. — Herbert Tomlinson: Die Recalescenz des Eisens. S. 216. — M. Bellati und S. Lusanna: Einfluss des Lichtes auf das Wärmeleitungsvermögen des krystallinischen Selens. S. 217. — Julian Schramm und Ignaz Zakrzewski: Spectral-Untersuchungen über die Energie der Einwirkung von Brom auf aromatische Kohlenwasserstoffe. S. 217. — Von Groddeck: Beiträge zur Kenntniss der Zinnerzlagerstätten des Mount Bischoff in Tasmanien. — Schröder: Topasirte Quarzporphyre. S. 218. — Fr. Rinne: Ueber Faujasit und Heulandit. S. 218. — S. Fubini und F. Spalitta: Einfluss des monochromen Lichtes auf die Ausathmung der Kohlensäure. S. 219. — E. Mehnert: Untersuchungen über die Entwickelung des Os pelvis der Vögel. S. 219. — Johannsen: Ueber die Localisirung des Emulsins in den Mandeln. S. 219. — A. N. Lundström: Ueber Mycodomatien in den Wurzeln der Papilionaceen. S. 220. — Josef Kareis: Der Petroleummotor von Siegfried Marcus in Wien. S. 220. — H. W. Vogel: Nachtrag zu dem Artikel: Beobachtungen über Farbenwahrnehmungen. S. 220.

Nachrichten. S. 220.

Henry Crew: Ueber die Bestimmung der Periode der Sonnenrotation durch das Spectroskop. (American Journal of Science, 1888, Ser. 3, Vol. XXXV, p. 151.)

Zöllner und Herr Vogel waren die Ersten, welche den Versuch machten, die Rotation der Sonne durch das Spectroskop zu bestimmen. Von der Thatsache ausgehend, dass am Sonnenäquator die eine Seite der Atmosphäre sich dem Beobachter nähert, die andere sich von ihm entfernt, suchten sie die in Folge dieser verschiedenen Bewegungen der Lichtquelle entgegengesetzte Verschiebung der Spectrallinien in der Weise zu messen, dass sie die Spectra der beiden Sonnenränder neben einander entwarfen und dadurch eine Verdoppelung der Verschiebung jeder einzelnen Linie erhielten. Die Resultate, welche sie erzielten, waren aber nur qualitative; sie bewiesen, dass eine solche Verschiebung existire, konnten aber dieselbe nicht zahlenmässig feststellen. Auch andere Beobachter erzielten nur qualitative Resultate, bis Herr Young mit einem Rutherford'schen Gitter für einen Punkt der Atmosphäre einen numerischen Werth erhielt, der am Aequator einer Geschwindigkeit von 1,42 Meilen in der Secunde entsprach. Dieser Werth ist nun so gross, dass er zu der Annahme führte, die Stelle der Atmosphäre, welche die beobachteten Linien giebt, habe eine grössere Geschwindigkeit, als die Schicht des Sonnenkörpers, in welcher die Sonnenflecke liegen, aus deren Bewegung man bisher die Dauer der Sonnenrotation bestimmt hatte.

Die Frage, ob die verschiedenen Schichten der Atmosphäre eine relative Bewegung besitzen, hoffte der Verfasser durch eine neue, sorgfältige spectroskopische Messung der Sonnenrotation aufklären zu können.

Die Messungen wurden an einem Sonnenbilde von 12,5 mm Durchmesser mit einem Rowland'schen Gitter von vier Zoll Länge gemacht, das auf den Zoll 14436 Linien enthielt und ein Spectrum vierter Ordnung gab, das sehr scharf war und die Linien b_3 und b_4 als doppelte deutlich erkennen liess. Sehr genaue Einrichtungen waren für die exacten Einstellungen und sorgfältigen Ablesungen an dem benutzten Apparate angebracht. Den Berechnungen der ausgeführten Messungen ist die Lichtgeschwindigkeit von 186328 engl. Meilen in der Secunde zu Grunde gelegt. Im Ganzen wurden in den Monaten Februar, März, April und Juli 41 Messungen aus-

geführt und zwar in Sonnenbreiten zwischen 0,47° und 45,28°. Nach der Methode der kleinsten Quadrate ergab sich als Mittel der reducirten Werthe für die Differenz der linearen Geschwindigkeit der Atmosphäre an den beiden Rändern des Sonnenäquators 2,437 ± 0,024 engl. Meilen pro Secunde, welcher Werth einer wirklichen Rotations-Periode der Sonne von 25,88 Tagen entspricht.

Als Verfasser die Untersuchung begann, hatte er erwartet, dass die Winkelgeschwindigkeit abnehmen werde bei zunehmender Sonnenbreite, in der die Messung ausgeführt wird; aber die Beobachtungen zeigten umgekehrt, dass eine allmälige Zunahme der täglichen Winkelgeschwindigkeit mit zunehmender Breite stattzufinden scheine. Aus der Tabelle ersieht man nämlich, dass die Werthe, welche aus den Beobachtungen in niederen Breiten für die Rotationsgeschwindigkeit am Aequator herechnet werden, kleiner sind, als das Mittel aus allen Beobachtungen, während für die höheren Breiten diese Werthe grösser ausfallen. Die grössten Abweichungen dieser Differenz zeigten sich zwischen 15° und 25° der Sonnenbreite, d. h. in der Hauptzone der Flecke. Wenn dies Resultat der Ausdruck eines physischen Verhaltens ist, so scheint es, dass, während die Schicht, in der sich die Sonnenflecke bilden, in der Nähe des Aequators eine Beschleunigung erfährt, die Schicht, welche durch ihre Absorption die Fraunhofer'schen Linien erzeugt, zurückbleibt und hier eine geringere Winkelgeschwindigkeit hat, als in höheren Breiten. Verfasser giebt für die tägliche Winkelgeschwindigkeit (Θ) der absorbirenden Schicht in Abhängigkeit von der heliographischen Breite (χ) die Gleichung: $\Theta = 794' (1 + 0{,}00335\,\chi^0)$.

Weitere Schlussfolgerungen aus den Beobachtungen zu ziehen, war nicht möglich; namentlich zeigten die Rotationswerthe einzelner Spectrallinien nicht solche Unterschiede, wie sie sich aus einer besonderen Schichtung der schwereren und leichteren absorbirenden Stoffe in der Sonnenatmosphäre hätten vermuthen lassen.

A. Föppl: Ueber die Leitungsfähigkeit des Vacuums. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIII, S. 492.)

Die Erscheinungen der elektrischen Leitung in den Metallen und Elektrolyten, welche man als Leiter erster und zweiter Klasse zu bezeichnen pflegt, sind seit langer Zeit wohlbekannt. Die Gesetze der Elektricitätsleitung in den Gasen, welche eine dritte Klasse von Leitern bilden, sind hingegen erst in der neueren Zeit durch die Arbeiten von Hittorf, G. und E. Wiedemann, Goldstein und Anderen näher untersucht. Aber trotz der eingehenden Untersuchungen sind die theoretischen Anschauungen über die Elektricitätsleitung der Gase noch wenig geklärt, und es besteht noch der lebhafteste Widerstreit der Meinungen in den wesentlichsten Punkten.

Einer der wichtigsten dieser Punkte ist die Frage nach der Leitungsfähigkeit des Vacuums. „Ein Vacuum im strengsten Sinne vermögen wir allerdings mit unseren Mitteln nicht herzustellen, und es dürfte selbst zu bezweifeln sein, ob der interplanetare Raum als solches aufzufassen ist. Das Vacuum kann für uns daher nur ein Grenzbegriff sein. Logischer Weise kann man darum bei einer Discussion über physikalische Fragen dem Vacuum nur solche Eigenschaften beilegen, die ein Raum bei fortschreitender Evacuirung als Grenzzustand einer vorausgehenden continuirlichen Folge von Zwischenzuständen erkennen lässt; in diesem Sinne sind ohne Zweifel auch die Aeusserungen über die Leitung des Vacuums aufzufassen."

Von mehreren Seiten, insbesondere von Edlund und Goldstein, ist nun die Behauptung ausgesprochen worden, dass das Vacuum ein guter Leiter sei, und dass diese Thatsache nur verschleiert werde durch eine Polarisation der Elektroden oder durch einen Uebergangswiderstand zwischen diesen und den verdünnten Gasen in den Geissler'schen Röhren. Zur Begründung dieser Behauptung wird von Edlund namentlich darauf hingewiesen, dass durch Induction in einer stark evacuirten Röhre noch Lichterscheinungen hervorgerufen werden können, wenn durch Elektroden eine Entladung durch dieselbe nicht mehr geleitet werden kann. Eine elektrische Strömung aber, die auf eine Voltainduction oder eine Magnetinduction zurückgeführt werden könnte, scheint bisher noch niemals beobachtet worden zu sein.

Das sicherste Mittel, die elektrische Leitungsfähigkeit eines Mediums, unabhängig von allen secundären Vorgängen, zu studiren, besteht darin, aus der betreffenden Substanz einen homogenen, geschlossenen Stromkreis zu bilden und den Verlauf eines Stromes in demselben zu beobachten, der dann nur durch Induction erregt werden kann. Diese Methode, die elektrische Leitungsfähigkeit eines Mediums zu bestimmen, scheint bisher weder angewendet, noch vorgeschlagen zu sein. Die Anwendung derselben stellt aber nach dem Verfasser so manche wichtige Aufschlüsse in Aussicht. So würde z. B. ein derartig geschlossener Stromkreis eines Elektrolyten, etwa verdünnte Schwefelsäure in isolirender, zu einem Kreise geschlossener Glasröhre, wenn in demselben durch Induction ein Strom in bestimmter Richtung erregt wird, die Frage zu beantworten gestatten, ob unter solchen Umständen die Elektrolyte überhaupt leiten, und ob, wenn sie leiten, eine Elektrolyse eintritt, oder die Leitung eine metallische ist, und wie im ersteren Falle die Ionen sich abscheiden.

Auf dem gleichen Wege suchte Verfasser die Frage nach der Leitung des Vacuums zu prüfen. Zur Herstellung des geschlossenen, homogenen Vacuumstromkreises wurden zwei Spiralen aus Glasröhren benutzt, welche durch eine Quecksilber-Luftpumpe so weit evacuirt waren, dass sie nur noch Quecksilberdampf enthielten. Das Auftreten eines Inductionsstromes in dem Vacuumkreise kann entweder durch die magnetischen oder durch die thermischen oder drittens durch die Lichtwirkungen erkannt resp. nachgewiesen

werden. Verfasser hat bei seinen Versuchen sich des ersten und dritten Kriteriums bedient und zwar in folgender Weise:

Eine Spirale aus Kupferdraht (*A*) von 7,1 cm innerem Durchmesser wurde mit den Elektroden einer galvanischen Säule von 4 bis 6 Bunsen-Elementen, oder in einem Falle von 35 Accumulator-Zellen in Verbindung gebracht. In diese Spirale passte eine zweite (*B*) aus Glasröhren, welche zwei aus einem Stücke hergestellte Windungslagen enthielt; der innere Hohlraum dieser Spirale hatte einen Durchmesser von 3,3 cm und wurde in einigen Versuchen durch ein Bündel ausgeglühter Eisendrähte ausgefüllt. Die gemeinsame Axe beider Spiralen stand senkrecht. Wenn das Auftreten eines Inductionsstromes mittelst einer Magnetnadel beobachtet werden sollte, so gingen von den mit Schliffen versehenen Enden der Spirale *B* gerade Verbindungsstücke zu den Endschliffen einer dritten, ganz so wie *B* hergestellten, etwas kleineren Glasrohrspirale *C*, deren Axe horizontal in magnetischer Westost-Richtung lag und in ihrem Inneren einen Magnetspiegel enthielt, dessen Schwingungen beobachtet werden konnten. Die Verbindungsstücke zwischen beiden Spiralen enthielten die Abzweigung zur Luftpumpe, welche mit einem Hahn versehen war, und einen zweiten Hahn zur Unterbrechung des geschlossenen Vacuumkreises. Der primäre Strom der Spirale *A* durfte auf den Magnet keine Wirkung ausüben, was bei den Versuchen vollkommen erreicht war.

Alle Versuche nun, die mit dem Vacuumstromkreise angestellt wurden, fielen negativ aus; es gelang niemals, einen Inductionsstrom nachzuweisen, der doch beim Unterbrechen und Umkehren des primären Stromes hätte auftreten müssen, wenn das Vacuum ein guter Leiter wäre. Der Versuch wurde bei den verschiedensten Drucken mit einer Stromstärke von 1 Ampère sehr häufig wiederholt. Controlversuche mit Kupferspiralen neben den Glasspiralen ergaben sehr kräftige Ausschläge des Magnets.

Niemals waren bei diesen Versuchen Lichterscheinungen beobachtet worden. Damit dieselben noch leichter auftreten, wurde die Spirale *C* ganz weggelassen und die Endschliffe der Spirale *B* durch ein kurzes Verbindungsrohr geschlossen. Aber selbst bei Anwendung der verschiedensten Drucke wurde niemals ein Leuchten der Spirale beobachtet; auch als die Säule der Bunsen'schen Elemente durch eine Batterie von 35 Accumulatoren ersetzt wurde, konnte beim Schliessen und Oeffnen dieses primären Stromes keine Lichterscheinung wahrgenommen werden.

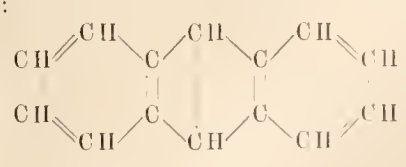
Durch diese Versuche und deren Discussion glaubt Verfasser den Nachweis erbracht zu haben, dass sich die Goldstein-Edlund'sche Ansicht, nach welcher das Vacuum an sich ein guter Leiter sein soll, nicht weiter aufrecht erhalten lasse. — In einer späteren Abhandlung beabsichtigt er auf die aus seinen Versuchsresultaten zu ziehenden Schlüsse noch weiter einzugehen.

C. Liebermann: Ueber therapeutische Ersatzmittel des Chrysarobins. (Berichte d. deutsch. chem. Ges. 1888, Bd. XXI, S. 447.)

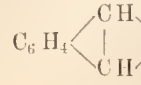
Unter den hochsiedenden Kohlenwasserstoffen des Steinkohlentheers nimmt das Anthracen ($C_{14}H_{10}$) unser Interesse in hervorragendem Maasse in Anspruch, seitdem die Herren Graebe und Liebermann 1869 dasselbe als Stammsubstanz der Krappfarbstoffe — des Alizarins und Purpurins — erkannt und gleichzeitig gelehrt haben, diese besonders geschätzten Farbstoffe synthetisch aus dem Anthracen darzustellen. Diese Entdeckung hatte bekanntlich eine industrielle Umwälzung von grossartigstem Maassstabe im Gefolge, sie führte zu einer fast vollständigen Verdrängung des Krappbaues; weite Länderstrecken wurden dadurch für andere Kulturzwecke nutzbar gemacht, während die Erzeugung der einst aus der Krappwurzel gewonnenen Farbstoffe eine der gewinnbringendsten Operationen jener Fabriken wurde, welche sich die Verarbeitung des bei der Leuchtgasfabrikation abfallenden Theers zu Farbstoffen zur Aufgabe machen. So ist das Anthracen der Ausgangspunkt einer Industrie geworden, deren jährlicher Umsatz einen Werth von vielen Millionen repräsentirt.

Eine Anzahl derjenigen Substanzen nun, welche zur Gewinnung der Theerfarbstoffe benutzt werden, hat in den letzten Jahren auch für den Nichtchemiker ein erneutes Interesse dadurch erhalten, dass man bei einigen ihrer Abkömmlinge Eigenschaften aufgefunden hat, welche dieselben zur medicinischen Verwendung geeignet machen. Durch diese Gleichheit der Zwischenproducte erklärt sich die für den Laien wohl zunächst befremdliche Erscheinung, dass die Farbenfabriken gleichzeitig die Productionsstätten jener neuen Arzneimittel geworden sind, welche gegenwärtig so viel besprochen werden: des Antipyrins, des Antifebrins u. s. w. Die heute zu besprechende Mittheilung des Herrn Liebermann eröffnet auch für die Anthracenderivate die Möglichkeit einer therapeutischen Verwendung; zu ihrem Verständniss sei es gestattet, etwas näher auf die Chemie der Anthracengruppe einzugehen.

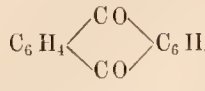
Den ausgedehnten Untersuchungen, welche über diese Gruppe theils von den Herren Graebe und Liebermann, theils von ihren Schülern angestellt wurden, verdanken wir eine genaue Kenntniss von der Constitution sowohl des Anthracens selbst, wie einer grossen Zahl seiner Derivate. Wir sind berechtigt, die Molecüle des Anthracens nach dem Schema:



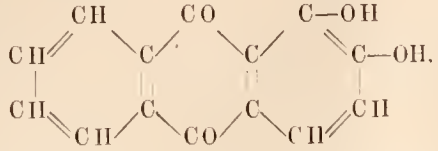
gegliedert anzunehmen, welches wir einfacher in folgender Weise formuliren können:



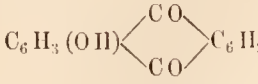
Durch Oxydation entsteht daraus das Anthrachinon:



Letzteres ist die unmittelbare Stammsubstanz der Anthracenfarbstoffe, welche daraus durch Vertretung von Wasserstoffatomen durch Hydroxylgruppen hervorgehen. So besitzt z. B. das Alizarin die Constitution:

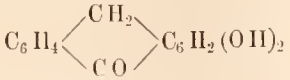


Es sei hier gelegentlich bemerkt, dass kürzlich von Herrn Liebermann der Nachweis geführt ist, dass diese „Oxyanthrachinone" nur dann Farbstoffnatur besitzen, wenn zwei der eingetretenen Hydroxylgruppen dieselbe relative Stellung zu einander, wie im Alizarin, besitzen. Technisch dargestellt werden neben dem Alizarin noch zwei Trioxyanthrachinone von der Formel:



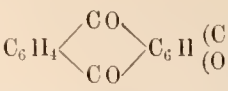
welche die Bezeichnung Anthrapurpurin und Flavopurpurin führen.

Durch energische Reduction kann das Anthrachinon wieder seines Sauerstoffs völlig beraubt und in Anthracen zurückgeführt werden. Durch Anwendung von gelinder wirkenden Reductionsmitteln gelingt es indess sowohl beim Anthrachinon wie bei seinen Derivaten, die Reduction auf einer Zwischenstufe festzuhalten. So geht z. B. das Alizarin durch Kochen mit Zinkstaub und Ammoniak in Desoxyalizarin:



über, und ähnliche Reductionsproducte, welche demnach in der Mittelgruppe noch Sauerstoff enthalten, können aus allen Oxyanthrachinonen gewonnen werden. Alle diese Reductionsproducte haben nun die Eigenschaft, in alkalischer Lösung aufs Energischste Sauerstoff zu absorbiren, um wieder in die bezüglichen Anthrachinonderivate überzugehen; und dieser Umstand ist es, welcher ihre medicinische Verwendbarkeit bedingt.

Im Jahre 1878 schon hatten nämlich die Herren Liebermann und Seidler gezeigt, dass der wirksame Bestandtheil des officinellen Goapulvers, welches bei mehreren Hautleiden mit Erfolg angewendet wird, ein solches Reductionsproduct eines Anthrachinonderivats ist. Diese Substanz erhielt die Bezeichnung Chrysarobin; sie geht durch Oxydation mit grösster Leichtigkeit in Chrysophansäure über, eine Verbindung von der Constitution eines Dioxymethylanthrachinons:



welche, wie beiläufig bemerkt sei, auch in der Rhabarberwurzel vorkommt. Schon damals hatte Herr Liebermann die Ansicht ausgesprochen, dass die Heilerfolge des Goapulvers eben auf die Sauerstoff absorbirende Wirkung des Chrysarobins zurückzuführen sein dürften. Diese Ansicht wurde erheblich dadurch gestützt, dass Jarisch bei denselben Krankheiten ähnliche Erfolge durch Anwendung von Pyrogallol erzielte, einer Verbindung, welche gleichfalls eine besondere Absorptionsfähigkeit für Sauerstoff besitzt und daher in der analytischen Chemie als Absorptionsmittel für Sauerstoff benutzt wird. Die Richtigkeit dieser Erklärung für die Wirkung des Goapulvers liess sich aber am besten dadurch prüfen, dass man auch die Reductionsproducte anderer Oxyanthrachinone auf ihre Verwendbarkeit für dieselben Zwecke untersuchte; und da eine Reihe dieser Oxyanthrachinone als Farbstoffe zu wohlfeilem Preise fabricirt werden, so konnte ferner ein solches Studium der Therapie neue, leicht zugängliche Arzneimittel zuführen.

Diese Erwartung ist durch die Versuche in vollem Maasse bestätigt worden. Herr Liebermann hat die technischen Alizarin- resp. Purpurinmarken in die entsprechenden Reductionsproducte übergeführt; er schlägt für dieselben die Bezeichnung „Anthrarobine" vor, „welcher Name zugleich an die Abstammung von den Anthrachinonfarbstoffen wie an die chemischen und therapeutischen Beziehungen zum Chrysarobin erinnern soll". Die therapeutischen Versuche mit diesen Präparaten sind von Herrn G. Behrend ausgeführt worden und haben ergeben, dass mit dem Anthrarobin dieselben Krankheiten geheilt werden können, wie mit dem Chrysarobin. Vor letzterem hat das neue Mittel den Vorzug, dass es keine Hautentzündung erzeugt, dass man es daher auch auf dem Kopfe und im Gesichte anwenden kann. Es wurden bisher mit Anthrarobin geheilt neun Fälle von Herpes tonsurans, je ein Fall von Pityriasis versicolor und Eczema marginatum, drei Fälle von Psoriasis.

Dass die gleichartige Heilwirkung dieser verschiedenen Präparate in der allen gemeinsamen Eigenschaft der Absorptionsfähigkeit für Sauerstoff begründet ist, wird hiernach fast zweifellos erscheinen. Diese Erkenntniss eröffnet aber gleichzeitig die Aussicht auf eine sehr ausgedehnte Reihe analoger Heilmittel. „Kennen wir doch zu einer Unzahl von Farbstoffen, wenn auch nicht immer chemisch genügend, derartig sauerstoffgierige Leukoderivate[1]). Derartige Verbindungen finden sich auch vielfach, beispielsweise das Indigweiss der Indigofera-Arten, in der

[1]) Als Leukoderivate bezeichnet man allgemein solche farblose Reductionsproducte von Farbstoffen, welche leicht durch Oxydation — meist schon durch den Luftsauerstoff — in die entsprechenden Farbstoffe zurückverwandelt werden.

lebenden Pflanze, und es wäre nicht unmöglich, dass manche früheren Heilwirkungen mit Kräutersäften darauf zurückzuführen wären. Demnach darf man hoffen, dass, wenn sich das Princip von der therapeutischen Wirksamkeit dieser Stoffe in weiteren Versuchen bewährt, es dann der Chemie, bei der Möglichkeit zahlreicher Varianten, gelingen wird, unter Beibehaltung der Vorzüge dieser Heilmittel ihre etwaigen Mängel zu verändern oder zu beseitigen."

P. J.

O. Hamann: Die wandernden Urkeimzellen und ihre Reifungsstätten bei den Echinodermen. Ein Beitrag zur Kenntniss des Baues der Geschlechtsorgane. (Zeitschrift für wiss. Zoologie, 1887, Bd. XLVI, S. 80.)

Gleich von vornherein erwähnen wir, dass der Verfasser auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Resultat gelangt, die Keimzellen entständen bei den Seesternen, Seeigeln, Schlangensternen und Haarsternen als amöboide Zellen in Genitalröhren, welche den Körper der Thiere durchziehen, und sie wanderten von diesen Röhren aus an die Stätten, an denen sie zur Reife gelangen, d. h. in die eigentlichen Genitalorgane. Als Ausgangspunkt dienen dem Verfasser dabei die Crinoiden (Haarsterne). Wie bereits früher durch H. Ludwig nachgewiesen wurde, verläuft in der Länge jedes Crinoidenarmes eine von Bluträumen umgebene Genitalröhre. Die Zellen, welche sich in ihr finden, bilden sich aber hier nicht zu den Geschlechtsproducten aus, sondern diese entstehen in den als Pinnulae bezeichneten kleinen Seitenzweigen des Armes. Die Pinnulae stehen mit der Genitalröhre in directer Verbindung. Aus den Zellenelementen der Genitalröhre gehen infolge allmäligen Wachsthums die Eier hervor. Dies soll nach der Darstellung des Verfassers auf die Weise geschehen, dass die Zellen der Genitalröhre in die Seitenzweige des Armes (die Pinnulae) einwandern. Die Zellen der Genitalröhre würden also nicht als festsitzende Epithelzellen zu betrachten sein, welche nur infolge des Verbrauchs von Genitalzellen in den Pinnulae in diese letzteren allmälig hineinrücken, wie man zu glauben geneigt ist, sondern sie stellen Wanderzellen dar, die sich vom Ort ihrer Entstehung loslösen und activ an ihre Reifungsstätte wandern.

Aehnliche Genitalröhren, wie bei den Crinoiden, findet Herr Hamann auch bei den Ophiuriden (Schlangensternen). Wie dort sind sie von Bluträumen umgeben und enthalten einen epithelartigen Belag von „Urkeimzellen". Diese Genitalröhren zeigen einen bestimmten Verlauf an der Innenwand des Körpers. Anfangs in den Radien dorsal und quer zur Längsaxe des Armes verlaufend, steigen sie sodann hinab, gabeln sich, indem ein Ast in die eine der beiden interradial gelegenen Genitaltaschen eintritt, während der andere in der ventralen Körperwand nunmehr interradial verläuft und schliesslich in die zweite Genitaltasche eintritt. Die Genitaltaschen oder Bursae der Ophiuriden sind Einstülpungen der ventralen Körperwand, in denen sich die Geschlechtsschläuche befinden. Die Producte derselben, Eier und Spermatozoen, gelangen in den Hohlraum der Bursae und von da durch die beiden Bursalspalten der Interradien nach aussen.

Die Genitalschläuche entstehen wahrscheinlich als Wucherungen der zelligen Elemente der Genitalröhre knospenartig an dieser. In die so gebildeten Ausstülpungen sollen nun die amöboid beweglichen Urkeimzellen einwandern. Weibliche und männliche Keimzellen lassen sich anfangs nicht unterscheiden, wie dies ja auch sonst im Thierreich der Fall ist. Späterhin differenziren sich Eier und Samenmutterzellen, erstere durch stärkeres Wachsthum, letztere durch fortgesetzte Theilungen.

Von besonderem Interesse scheint uns das Verhalten der Seesterne, bei denen sich der Verlauf der Genitalröhren in gewisser Weise an denjenigen des Blutgefässsystems anlehnt. Bekanntlich liegt an der Dorsalfläche des Innenkörpers der Seesterne ein Blutgefässring, der je zwei Aeste zu den fünf Geschlechtsdrüsen abgiebt. In entsprechender Weise findet sich ein Genitalröhrenring und, von ihnen abgehend, fünf Paare von Genitalröhren. Ring und Seitenzweige verlaufen in den Bluträumen. An sehr jungen Thieren, bei denen Genitalorgane noch nicht vorhanden waren, fand Herr Hamann die Genitalröhren bis zu den Stellen verlaufend, an denen später die Geschlechtsdrüsen auftreten. Anfangs enden die Genitalröhren dort mit einer leichten Anschwellung, später sprossen an ihnen seitliche Zweige hervor, die alle mit Urkeimzellen erfüllt sind.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie bei den Seesternen zeigen sich bei den Seeigeln. Ein mit dem Blutgefässring den After umziehender Genitalröhrenring entsendet fünf Aussackungen, die Anlagen der Genitalröhren, aus denen sich in ähnlicher Weise, wie früher geschildert, die Genitalschläuche hervorbilden, um schliesslich zu den umfangreichen traubigen Organen zu werden. Bei den Seeigeln schwinden die Genitalröhren später wieder, so dass sich bei dem ausgebildeten Thier keine Spur mehr von ihnen entdecken lässt. Ein solches Verhalten dürfte möglicher Weise auch bei den Holothurien stattfinden. Ueber das Vorhandensein von Genitalröhren bei dieser letzteren Echinodermengruppe vermag der Verfasser vorläufig noch keine Mittheilung zu machen, da ihm zur Untersuchung geeignetes Material mangelte.

Am Schluss seiner Ausführungen weist Herr Hamann noch auf die von Weismann aufgefundene, active Wanderung der Keimzellen bei den Hydroid-Polypen hin. Nach Weismann können die Keimzellen der Hydroiden bekanntlich von dem Orte ihrer Entstehung nach anderen Theilen des Körpers hinwandern, um dort zur Reife zu kommen. Die Uebereinstimmung dieses Vorganges mit den von Hamann bei den Echinodermen gefundenen Verhältnissen scheint uns deshalb nicht so gross, weil die Wanderzellen der Echinodermen bereits in abgeschlossenen Genitalorganen gelegen sind, diejenigen der Hydroiden

jedoch frei in den Geweben des Körpers ihre Wanderung vollziehen. Eine Differenzirung in „Geschlechtszellen", welche der Verfasser für Zellen der Genitalröhren bei den Echinodermen nicht annimmt, dürfte übrigens in beiden Fällen bereits eingetreten sein, bevor die Wanderung beginnt. E. Korschelt.

K. Goebel: Morphologische und biologische Studien. 1. Ueber epiphytische Farne und Muscineen. (Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. 1887, Vol. VII, p. 1.)

1. Farne. Eine Anzahl tropischer, epiphytischer Farne aus der Gattung Polypodium (P. quercifolium, rigidulum, Willdenowii) ist durch Blätter von zweierlei Form ausgezeichnet, die gewöhnlich einfach als „fertile" und „sterile" unterschieden werden. Die ersteren sind langgestielt, zuweilen über 1 m lang, tief fiederförmig eingeschnitten und intensiv grün. Die „sterilen" dagegen sind ungestielt, viel kürzer, nicht so tief eingeschnitten und auf dem Rücken convex gewölbt; indem sie sich mit ihrer stark herzförmigen Basis beiderseits dem Farnstamm oder dem Baum, auf welchem letzterer wächst, dicht anlegen, bilden sie mit diesem eine oben offene, unten geschlossene Nische, weshalb sie Hr. Goebel als „Nischenblätter" bezeichnet. Diese Nischenblätter haben nur eine kurze Lebensdauer und sind auch durch ihren geringen Chlorophyllgehalt ausgezeichnet, der ihr blass gelblichgrünes Aussehen bedingt. Sobald sie ausgewachsen sind, verlieren sie die grüne Farbe. Während nun aber von den „fertilen" Blättern beim Absterben sich die Blattfläche loslöst, so dass nur die Blattspindel stehen bleibt, gehen die Nischenblätter sehr allmälig durch Verwitterung zu Grunde; zuerst wird das Blattparenchym zerstört, die Nerven dagegen bleiben noch längere Zeit als Gitterwerk stehen.

Nach der gewöhnlichen Bezeichnung handelt es sich bei dieser Heterophyllie um eine Differenz, wie sie zwischen sterilen und fertilen Blättern bei vielen Farnen vorkommt. Es sei nur an eins der bekanntesten Beispiele, den Königsfarn (Osmunda regalis), erinnert, wo die sporenführenden Behälter auf besonders modificirten Blättern (Sporophylle) vereinigt sind. In diesen Fällen sind es aber gerade die Sporophylle, welche sich durch die Reduction des grünen Blattparenchyms auszeichnen, während bei den hier besprochenen Polypodium-Arten die „fertilen" Blätter reichlichen Chlorophyllgehalt haben, die sterilen aber nur mässig grün sind, und das auch nur kurze Zeit. In der That konnte denn auch Herr Goebel feststellen, dass bei diesen Pflanzen eine Differenz zwischen fruchtbaren und unfruchtbaren Blättern nicht besteht; beides sind grüne Laubblätter (die sogenannten „fertilen" Blätter nämlich) und es tritt mit der Sporangienbildung hier ebenso wenig eine abweichende Ausbildung der Blätter ein, wie bei Polypodium vulgare und anderen Polypodium-Arten. Bei den Nischenblättern haben wir es nur mit einer innerhalb der vegetativen Region aufgetretenen Differenzirung der Blätter zu thun, welche begründet ist in ihrer verschiedenen biologischen Bedeutung. Die Nischenblätter dienen nämlich zur Ansammlung von Humus. Hr. Schimper hat ähnliche Einrichtungen an verschiedenen Epiphyten beschrieben, die sich mit Hülfe derselben auf den von ihnen bewohnten Bäumen selbst einen Boden schaffen (Bot. Centralbl. 1884, Bd. XVII, p. 192). Es sammeln sich in den Nischen herabgefallene und hineingeschwemmte Blätter, Zweigfragmente und anderer Detritus, aus deren Verwitterung bald Humus hervorgeht, der nun nach allen Seiten hin von den aus dem Farnstamm hervortretenden Wurzeln durchwuchert wird. Die Nischenblätter sind entschieden negativ geotropisch; sie krümmen sich, in welcher Richtung der Farnstamm auch wachsen mag, so lange nach oben, bis sie mit dem Substrat eine nach oben offene Nische gebildet haben.

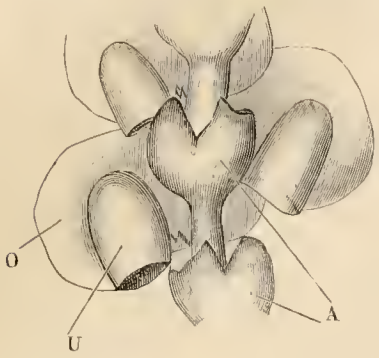
Bei älteren Keimpflanzen haben noch alle Blätter dieselbe (spatelförmige) Gestalt; die Trennung erfolgt dann ganz allmälig, und zwar die Bildung der Nischenblätter in der Weise, dass die Blätterbasis herzförmig wird und der Stiel sich immer mehr verkürzt. Dieser Vorgang zeigt wohl, dass die gestielten Laubblätter die ursprüngliche Blattform darstellen.

Nicht geringeres Interesse wie die erwähnten Polypodium-Arten bietet die Gattung Platycerium. P. alcicorne z. B. besitzt neben den charakteristischen, hirschgeweihförmigen, gestielten Blättern eine zweite Art von Blättern, die ungestielt und nierenförmig sind und dem Substrate dicht anliegen. Sie bedecken oft ein grosses Areal und schmiegen sich allen Unebenheiten des Substrates an, wie ein dem letzteren aufgeklatschter, nasser Lappen. Hr. Goebel nennt sie Mantelblätter, da das Wurzelsystem sich darunter, wie unter einem schützenden Mantel, entwickelt. Sie bedingen ausserdem eine starke Humusanhäufung, da sich zahlreiche solcher Blätter über einander legen, von denen die unteren vermodern. Ferner sind sie als assimilirende Laubblätter thätig, und schliesslich functioniren sie als Wasserspeicher; der grösste Theil des Blattes wird nämlich von einem sehr wasserreichen Gewebe eingenommen. Auch bei dieser Heterophyllie handelt es sich nicht um eine Differenz zwischen sterilen und fertilen Blättern, sondern um eine Arbeitstheilung innerhalb der vegetativen Region.

Zwei epiphytische Farne, Polypodium sinuosum und P. patelliferum Burk., zeigen im Stamme eigenthümliche Höhlungen, welche von Ameisen bewohnt werden. Diese Höhlungen entstehen durch das Vertrocknen eines mächtig ausgebildeten Wassergewebes, das sich lebend in den Spitzen der Sprossen bis zu Strecken von sieben und mehr Centimeter vorfindet. Hr. Goebel spricht bei dieser Gelegenheit die Ansicht aus, dass auch die Knollen von Myrmecodia, dieser bekanntesten Ameisenpflanze, nichts Anderes seien als Wasserspeicher, wo das verbrauchte Wassergewebe durch den eigenthümlichen, von Herrn Treub entdeckten Wachsthumsvorgang ersetzt wird.

2. Lebermoose. Die höchststehenden Lebermoose, die beblätterten (foliosen) Jungermanniaceen

tragen rechts und links am Stengel je eine Reihe sitzender Blätter und ausserdem in vielen Fällen an der Bauchseite eine dritte Reihe kleinerer Blattorgane, der Amphigastrieen. Jene, die „Oberblätter", sind häufig derartig zusammengefaltet, dass ein oberer und ein unterer „Lappen" entsteht, und diese sind in ihrer Gestalt oft sehr merkwürdig modificirt (siehe die Figur.) Bei manchen epiphytischen, rinden- oder blattbewohnenden Jungermannien sind die Unterlappen zu capillaren Wasserbehältern (U) entwickelt, welche es der Pflanze ermöglichen, Wasser längere Zeit festzuhalten. Denn diese Lebermoose sind darauf angewiesen, das Wasser durch directe Benetzung aufzunehmen; eine einigermaassen erhebliche Fortleitung des Wassers im Stämmchen findet nicht statt. Entwickelungsgeschichtlich lassen sich im Allgemeinen drei Kategorien der Wasserbehälter unterscheiden:



Frullania campnulata von unten gesehen.

1) Der Wasserbehälter wird dadurch gebildet, dass der Unterlappen dem Oberlappen so anliegt, dass er mit demselben ein taschen- oder krugförmiges Organ bildet (Radula, Phragmicoma, Lejeunia u. a.).

2) Der Unterlappen liegt wie bei 1) dem Oberlappen an, bildet aber für sich allein den Wasserbehälter, indem er auf der morphologischen Oberseite, nicht wie bei 1) auf der Unterseite concav wird (Frullania, Polyotus). Bei Polyotus können auch Wasserbehälter an den Amphigastrien auftreten.

3) Es betheiligen sich bei der Wasserbehälterbildung eine oder mehrere auf der Blattfläche entspringende Lamellen (Physiotium-Arten).

Dass die Deutung dieser Organe als Wasserspeicher die richtige ist, zeigt der Umstand, dass ihre Ausbildung in manchen Fällen künstlich verhindert werden kann, wenn dem Moose dauernd Wasser zur Verfügung gestellt wird; in feucht gehaltenen Kulturen von Frullania dilatata erschienen ganze Sprosssysteme, bei denen die Entwickelung der genannten Organe unterblieben war. Auch zeigen nicht epiphytische, an feuchten Orten wachsende Lebermoose keine Wassersäcke. Bemerkenswerth ist übrigens die grosse Zahl kleiner Thiere, namentlich Rotatorien, die sich in den Wasserbehältern vorfinden. Wir können hier nicht weiter auf die von Herrn Goebel mitgetheilten, interessanten Einzelheiten eingehen. Es sei nur noch hingewiesen auf die merkwürdigen, mit einer beweglichen Klappe versehenen Wassersäcke bei Physiotium giganteum und anderen Arten und die nicht minder seltsam gestalteten und ebenfalls durch eine Verschlussklappe ausgezeichneten Schläuche von gewissen Colura-Arten.

Verf. ist der Ansicht, dass sich alle diese Formen zu den Lebermoosen ebenso verhalten, wie die Torfmoose zu den übrigen Laubmoosen; bekanntlich finden sich bei den Torfmoosen im Inneren der Blätter grosse Hohlräume, welche wie die Höhlungen eines Schwammes das Wasser aufsaugen. Dagegen widerspricht Herr Goebel der Ansicht, dass man es hier mit Einrichtungen zum Insectenfange zu thun habe.

Diejenigen der erwähnten Lebermoose, welche auf den Blättern anderer Pflanzen leben, sind durch besondere Einrichtungen befähigt, sich auf dem Substrat festzuheften. Die Brutknospen (aus den Blättern hervorsprossende, vegetative Vermehrungsorgane) sind vielfach scheibenförmig und mit Haftorganen versehen; hiermit heften sich die Brutknospen, nachdem sie abgefallen sind, sehr fest an das Blatt der Wirthspflanze an und entwickeln bald das beblätterte Moosstämmchen, das sich an der Oberfläche des Substrates durch zahlreiche Haarwurzeln befestigt. Bei der javanischen Radula Hedingeri Goebel entwickelt sich sogar aus der Brutknospe erst ein dieselbe an Grösse mehrfach übertreffender, dem Substrat angedrückter, nicht selten seitliche Sprossungen zeigender Thallus oder „Flachspross", welcher zahlreiche Haftorgane bildet und so einen noch festeren Halt auf dem Substrat ermöglicht. Aus dem Thallus geht dann die beblätterte Pflanze hervor. Höchst eigenthümlich ist das Verhalten eines von Herrn Goebel in Java auf den Blättern von Ophioglossum pendulum entdeckten kleinen Lebermooses, welches er vorläufig Metzgeriopsis pusilla nennt. Hier geht nämlich aus den Brutknospen ein Thallus hervor, welcher seinerseits wieder reichlich Brutknospen bildet und sich durch Adventivsprosse regenerirt. Aus diesem Thallus entspringen beblätterte Sprosse, welche die Geschlechtsorgane (Antheridien und Archegonien) tragen. Die Pflanze vereinigt so den Charakter eines frondosen und eines foliosen Lebermooses. Verf. begründet des Weiteren die Ansicht, dass wir in Metzgeriopsis nicht ein reducirtes folioses Lebermoos, sondern eine ursprünglich frondose Form zu sehen haben, welche in ihren Fruchtästen den Charakter einer foliosen erreicht.

Schliesslich beschreibt Herr Goebel noch ein auf Zingiberaceenblättern wohnendes Laubmoos, welches namentlich durch die mit einem Anker zum Festhaken versehenen Brutknospen merkwürdig ist.

F. M.

L. Holborn: Ueber die Abweichung vom Tagesmittel, welche die Declination und die Horizontal-Intensität zu verschiedenen Tageszeiten aufweisen, und über die jährliche Periode derselben. (Inaug.-Dissertation. Göttingen 1887.)

Die Zeit der internationalen Polarexpeditionen vom August 1882 bis zum August 1883, in welcher nicht allein in den ständigen Observatorien der meisten Länder, sondern auch auf vielen Stationen in arktischen und antarktischen Regionen gleichzeitig erdmagnetische Beobachtungen angestellt wurden, hat eine solche Menge von Beobachtungsmaterial geliefert, wie wir es bisher

auf diesem Gebiete der Forschung noch nicht besessen haben, so dass eine weitere Bearbeitung desselben der vielen Vergleichspunkte wegen besonders lohnenswerth erscheint. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit den Beobachtungen der Observatorien zu Göttingen, Breslau, Pawlowsk bei St. Petersburg und denen der französischen Station am Cap Horn. Abgesehen von Breslau, wo nur Declinationsbeobachtungen stattfanden, werden die Beobachtungen der Declination und Horizontal-Intensität, welche täglich um 8 h. am., 1 h. pm. und 10 h. pm. angestellt sind, der Betrachtung unterworfen, und besonders wird der jährliche Gang der Abweichung untersucht, welche in jenen Tagesstunden die beiden erdmagnetischen Componenten von ihrem Tagesmittel anfweisen. Als Tagesmittel für einen Zeitpunkt wird hierbei das Mittel aus der Beobachtung in diesem Zeitpunkte und den beiden benachbarten Beobachtungen betrachtet.

Für die Abweichungen sind zuerst überall die zehntägigen Mittel berechnet, um von unperiodischen Störungen möglichst befreite Werthe zu erhalten. Fünftägige Mittel werden noch zu sehr von letzteren beeinflusst und zeigen deshalb zu viel unregelmässige Schwankungen. Die Beobachtungen von einem grösseren Zeitraum als von zehn Tagen in einem Mittel zusammenzufassen, empfahl sich dagegen deshalb nicht, weil man dabei nur eine geringe Anzahl Werthe für die jährliche Periode der Abweichung vom Tagesmittel erhält, die Curve derselben also nur durch eine ebenso kleine Anzahl von Punkten bestimmt ist und aus diesem Grunde an den höchsten und tiefsten Stellen abgeflacht wird. Selbst die vermeintliche Elimination der etwa 26tägigen Periode durch entsprechende Mittelbildung würde in Folge des eben angegebenen Umstandes mehr Nachtheil als Vortheil geboten haben.

In Pawlowsk sind die Bewegungen der Magnete grösser als in Göttingen und Breslau, und zwar gilt dies sowohl für die regelmässigen, periodischen wie für die unregelmässigen, plötzlichen Bewegungen. Letzterer Umstand macht sich in den Unterschieden zwischen den täglichen Abweichungen und den zehntägigen Mitteln bemerklich. Dass aber die vorliegenden Beobachtungen diese Unterschiede besonders stark hervortreten lassen, beruht darauf, dass die Beobachtungszahlen für Göttingen und Breslau die Mittelwerthe aus einer längeren Reihe von einzelnen Beobachtungen bedeuten als für Pawlowsk, so dass also bei den erstgenannten Orten schon mehr von den plötzlichen Störungen compensirt ist.

Die zehntägigen Mittel bilden die Grundlage für die weitere Rechnung, welche die trigonometrischen Formeln für die jährliche Periode herleitet. Eine solche tritt klar hervor bei den Abweichungen, welche die Declination um 8 h. am. und 1 h. pm. gegen das Tagesmittel zeigt, während diejenige um 10 h. pm. von der Jahreszeit unabhängig zu sein scheint oder wahrscheinlicher die vorhandene geringere Abhängigkeit zu sehr von Störungen verdeckt wird. Was die Grösse der Abweichungen vom Tagesmittel um 8 h. am. und 1 h. pm. betrifft, sowie die Amplitude ihrer täglichen Periode, so sind die Werthe derselben für die drei Orte der nördlichen Halbkugel nicht in dem Maasse verschieden, dass sich bei der kurzen Dauer der in Frage kommenden Beobachtungen aus diesen Unterschieden besondere Schlüsse ziehen lassen; dagegen weichen die Werthe für Cap Horn sehr stark ab, sie sind nur ungefähr halb so gross. Vergleichen wir dieses Resultat mit den Ergebnissen, welches frühere Beobachtungen für die von uns weiter östlich gelegenen Punkte, Melbourne und Hobarton, geliefert haben, so ergiebt sich, dass im Allgemeinen die tägliche Bewegung der Declination auf der südlichen Halbkugel unter denselben Breiten nach Osten hin zunimmt. Für die nördliche Halbkugel ist das Gegentheil der Fall, da für Orte in Sibirien, die ungefähr auf demselben Breitengrade liegen wie Göttingen oder St. Petersburg, die tägliche Amplitude der Declination kleiner ist als an diesen Orten. Es scheint dieses Verhalten in Beziehung zu stehen mit der verschiedenen Lage der magnetischen Pole auf beiden Hemisphären. Es bestätigt sich auch weiter in dem ganzen Verlaufe der jährlichen Periode für die Abweichung vom Tagesmittel. Im Winter, für die Orte der nördlichen Halbkugel Ende December, für Cap Horn im Juni, tritt das Minimum derselben ein. Im Sommer zeigen sich bei Göttingen, Breslau und Pawlowsk — bei letzterem freilich schon weniger ausgeprägt — zwei Maxima, das eine im April, das andere im Juli oder August, denen auf Cap Horn nur ein Maximum im November entspricht. Weiter östlich gelegene Punkte des Südens würden auch zwei Maxima haben, wogegen umgekehrt östlichere Punkte unserer Halbkugel nur ein Maximum aufzeigen.

Die Abweichung der Horizontal-Intensität von ihrem Tagesmittel zeigt den ausgeprägtesten jährlichen Gang um 8 h. am. und 10 h. pm. Um 1 h. pm. tritt er weniger hervor. Es ist deshalb für diese Stunde auch keine Formel berechnet, ebenso wenig überhaupt für Cap Horn, wo der jährliche Gang, aus den Beobachtungen eines Jahres berechnet, noch zu viele Unregelmässigkeiten zeigte. In Göttingen und Pawlowsk liegt im Winter das Minimum für die Abweichung der Horizontal-Intensität vom Tagesmittel etwa ebenso wie das bei der Declination. Im Sommer tritt aber bei beiden Orten nur ein Maximum auf und zwar im Juni. H.

P. **Tacchini**: Photographien des atmosphärischen Ringes um die Sonne vom September 1887. (Atti della R. Accademia dei Lincei. 1887, Ser. 4, Vol. III [2], p. 315.)

Der rothbraune oder Bishop'sche Ring um die Sonne, der gleichzeitig mit den glänzenden Dämmerungserscheinungen 1883 und in den folgenden Jahren die Aufmerksamkeit der Beobachter auf sich gelenkt, zeigt sich jetzt, nachdem diese auffallenden Erscheinungen längst verschwunden, noch hier und da local und kann sogar, wie Herr Tacchini gefunden, photographirt werden. In Rom traten nach einem trüben und stürmischen Wetter am 20. und 21. September starke Nordwinde auf, welche Abkühlung, Trockenheit und eine ungewöhnliche Klarheit des Himmels veranlassten. Nach Sonnenuntergang und vor Sonnen-Aufgang konnte Herr Tacchini einen schönen, scharfen Ring um die Sonne sehen, der sehr lebhaft an die Erscheinungen von 1884 erinnerte. Er kam auf den Gedanken, die Erscheinung zu photographiren, und es glückte ihm dies in so vorzüglicher Weise, dass er der Akademie zu Rom sehr schöne Photographien des Phänomens vorlegen konnte. Es ist lebhaft zu bedauern, dass dieser Versuch nicht 1884 gemacht worden, als die Erscheinung so allgemein und andauernd gewesen, und wo photographische Aufnahmen in der Ebene wie auf hoch gelegenen Stationen so manche Fragen über die Natur und Ursache des Phänomens hätten beantworten können.

Herbert Tomlinson: Die Recalescenz des Eisens. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXV, p. 103.)

Viele Eisen- und Stahlsorten zeigen die in neuester Zeit vielfach untersuchte Erscheinung, dass sie beim Abkühlen von Weissgluth in einem bestimmten Stadium

eine plötzliche Wärmeerhöhung (Recalescenz) erfahren, die sich durch stärkeres Aufglühen verräth. Diese Erscheinung ist von Aenderungen der physikalischen Eigenschaften des Metalles begleitet, welche in diesen Blätteru wiederholt besprochen sind. Die vorliegende Abhandlung enthält Versuche, welche zu einer Hypothese über das Wesen dieser Erscheinung der „Recalescenz" führen.

Einen Eisendraht, dessen Torsionselasticität durch Messung der stetigen Abnahme seiner Schwingungen bestimmt werden konnte, konnte man durch einen hindurchgehenden Strom auf beliebige Temperaturen erhitzen; in dieser Weise war es möglich, die innere Reibung des Drahtes auch bei hohen Temperaturen zu messen. Es stellte sich bei diesen Messungen heraus, dass die innere Reibung des Eisens in der Nähe von 550° schnell zu steigen beginnt, und dass bei einer Temperatur von etwa 1000° ein noch viel schnelleres Steigen derselben eintritt. Bei dieser letzteren Temperatur ist die innere Reibung bereits so gross, dass der Draht auf einfache Torsion nur zwei bis drei Schwingungen macht, bevor er zur Ruhe kommt; das logarithmische Decrement der Torsionsschwingung ist bei 1000° zehnmal so gross als bei 20°. Bei noch weiterer Temperaturerhöhung von 1100° auf 1200° scheint die innere Reibung wieder abzunehmen, doch sind die hierfür sprechenden Werthe mit Vorsicht aufzunehmen.

Da es nun bekannt ist, dass das Eisen beim starken Erwärmen eine Reihe von Aenderungen seiner physikalischen Eigenschaften erleidet, darf man annehmen, dass, wenn diese kritische Temperatur erreicht ist, ein Theil der dem Drahte zugeführten Wärme verbraucht wird, um diese Aenderungen hervorzubringen, und dass dieselbe Menge Wärmeenergie frei wird, wenn beim Abkühlen der Draht wiederum seine ursprüngliche Molecularstructur annimmt.

Denken wir uns nun einen Eisendraht auf über 1000° erhitzt und lassen wir ihn abkühlen, so werden die Molecüle, wenn die kritische Temperatur erreicht ist, anfangen, zu ihrem ursprünglichen Zustande zurückzukehren, ganz so wie Wasser zu frieren beginnt, wenn es auf 0° abgekühlt wird; die innere Reibung hindert jedoch diese Rückkehr, so dass sie erst beim weiteren Abkühlen unter die kritische Temperatur „explosionsartig" erfolgen kann. Die Recalescenz des sich abkühlenden Eisens rührt somit, nach dem Verfasser, von der Verzögerung der physikalischen Aenderung in Folge der stärkeren inneren Reibung her; sie ist der Verwandlung von Wasser in Eis ähnlich, und würde allmälig, ohne äusserlich merkbare Erscheinungen, vor sich gehen, wenn die innere Reibung nicht vorhanden wäre.

Durch einige Versuche über die Recalescenz des Eisens sucht Verfasser diese Anschauung zu stützen. Die Experimente sollen hier nicht geschildert werden. Es sei nur hervorgehoben, dass die Ansicht des Verfassers über die Recalescenz mit der von Herrn Newall jüngst publicirten (Rdsch. III, 65) insoferu übereinstimmt, als auch dieser den Process für eine Explosion hält, die, an einer Stelle beginnend, sich durch die ganze Eisenmasse fortpflanzt. Herr Newall aber will die Temperaturerhöhung auf innere chemische Vorgänge zurückführen [die Darstellung und Begründung dieser Theorie in einer ausführlichen Abhandlung steht noch aus], während Herr Tomlinson in derselben das Auftreten latenter Wärme erblickt, wie sie die plötzliche Temperaturerhöhung beim Erstarren von unterkühltem Wasser zur Anschauung bringt.

M. Bellati und **S. Lusanna**: Einfluss des Lichtes auf das Wärmeleitungsvermögen des krystallinischen Selens. (Atti del R. Ist. Ven. 1887, (6) V, 19. Ref. in Beiblätter, 1887, Bd. XI, S. 818.)

Die Verfasser haben untersucht, ob ein Einfluss des Lichtes auf die Wärmeleitung im krystallinischen Selen existirt und einen solchen in der That gefunden. Es wurden kreisförmige Blättchen aus krystallinischem Selen hergestellt von 0,3 bis 0,4 mm Dicke und etwa 25 mm Durchmesser und mit einer dünnen Schicht des Doppelsalzes Cu_2J_2, HgJ_2 überzogen. Bei gewöhnlicher Temperatur hat diese Doppelverbindung eine lebhafte rothe Farbe; wird sie aber auf 70° erhitzt, so wird sie dunkelchocoladenbraun. Ein Punkt der Seleuplatte wurde dann kräftig erwärmt, indem man den Rückkehrpunkt eines V-förmigen, durch einen elektrischen Strom erhitzten Platindrahts an diese Stelle brachte. Sobald sich Wärmegleichgewicht hergestellt hatte, war die chocoladenbraune Färbung bis zu einem Kreise von bestimmtem Durchmesser vorgedrungen. Der Versuch wurde vielfach ausgeführt, und zwar theils, wenn die Selenplatte dunkel gehalten war, theils bei Belichtung. Als Lichtquelle diente Sonnenlicht, das schwefelsaures Kupferoxydammoniak durchsetzt hatte, um die Wärmestrahlen zu beseitigen. In jedem Falle wurde der Durchmesser des Kreises bestimmt, bis zu welchem die Farbeuänderung sich fortgepflanzt hatte. Als Beispiel möge folgende Tabelle dienen, in welcher der in einer gewissen Einheit gemessene Durchmesser angegeben ist:

ohne Licht	im blauen Licht
116	126
116	126
115	126
Mittel 115,7	126

Daraus folgt für das Verhältniss der Wärmeleitungsfähigkeiten mit resp. ohne Belichtung im Mittel 1,13. Das Licht begünstigt also die Wärmeleitung sehr merklich im krystallinischen Selen. Endlich zeigten die Verfasser, dass die Veränderung des elektrischen sowohl wie des thermischen Leitungsvermögens in Folge der Belichtung von derselben Grössenordnung ist.

Julian Schramm und **Ignaz Zakrzewski**: Spectral-Untersuchungen über die Energie der Einwirkung von Brom auf aromatische Kohlenwasserstoffe. (Sitzungsberichte d. Wiener Akad. d. Wissensch., II. Abth., 1887, Bd. XCVI, S. 8.)

Nachdem festgestellt war, dass bei der Einwirkung der Halogene auf aromatische Kohlenwasserstoffe das Sonnenlicht eine wesentliche Rolle spiele, suchten Verfasser die Wirkung der einzelnen Strahlengattungen auf diese Reaction zu ermitteln, was von besonderem Interesse ist in Berücksichtigung der Thatsache, dass die Strahlengattungen sich verschiedenen chemischen Vorgängen gegenüber verschieden verhalten. Es ist bekannt, dass auf die Silbersalze vorzugsweise und mit grösster Intensität die violetten, kurzwelligen Strahlen einwirken, auf die Kohlensäure-Assimilation die Strahlen mittlerer Brechbarkeit, auf Chlorknallgas die blauen Strahlen u. s. w.

Die Verfasser haben in den verschiedenen Abschnitten eines objectiv entworfenen Sonnenspectrums die Reaction von Brom auf die Kohlenwasserstoffe: Toluol, Aethylbenzol und Metaxylol in der Weise untersucht, dass sie zu den gleichen Mengen der Kohlenwasserstoffe eine gleiche kleine Quantität von Brom setzten und die Zeiten bis zur vollständigen Entfärbung

der Mischung bestimmten. Das Resultat der Beobachtungen war, dass das Maximum der Einwirkung in dem gelben und gelbgrünen Theile des prismatischen Sonnenspectrums lag und gegen Violett viel langsamer abnahm, als gegen Roth; die blauen und violetten Strahlen übten nur einen ganz geringen Einfluss aus und die dunkelrothen gar keinen. Alle nach den numerischen Ergebnissen entworfenen Reactionscurven besitzen den nämlichen Charakter, wie die von Pfeffer gegebene Curve der Kohlenstoffassimilation durch die grünen Pflanzen, und zeigen auch einen ziemlich übereinstimmenden Gang mit der Curve der Lichtintensität im prismatischen Spectrum.

Eine Vergleichung der Reactionscurve mit der Curve der Lichtabsorption durch den Bromdampf zeigt, dass im Allgemeinen die Wirkung von den durch Brom absorbirten Strahlen ausgeübt wird, da die Wirkung in dem Theile des Spectrums, welcher vom Brom nicht absorbirt wird, Null ist. Aber das Maximum der Wirkung wird nicht von denjenigen Wellen ausgeübt, welche vom Brom am vollständigsten absorbirt werden; dasselbe zeigt vielmehr ein analoges Verhalten, wie das Maximum der Kohlensäureassimilation, das auch nicht mit dem Maximum der Lichtabsorption durch das Chlorophyll zusammenfällt.

Von Groddeck: Beiträge zur Kenntniss der Zinnerzlagerstätte des Mount Bischoff in Tasmanien. (Zeitschrift der deutschen geol. Gesell., 1884, Bd. XXXVI, S. 642; 1886, Bd. XXXVIII, S. 370 und 1887, Bd. XXXIX, S. 78.)

Schröder: Topasirte Quarzporphyre. (Erläuterungen zur geolog. Specialkarte d. Königr. Sachsen, Section Falkenstein, 1885.)

Gelegentlich der Kartirung der Section Falkenstein wurden von Herrn Schröder in der Umgebung des wegen seiner Topase berühmten Schneckensteines Quarzporphyre aufgefunden (am Sanbach etc.), die eine sehr merkwürdige Veränderung erlitten haben. An Stelle der porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathkrystalle hat sich ein Gemenge von Quarz und Glimmer gebildet, und in diese Quarz-Glimmerpseudomorphosen ist an vielen Stellen Topas eingewandert. Gewöhnlich ist die äussere Umrandung der einstigen Feldspathe von einem Quarzmantel gebildet, während das Innere mit Topas von weingelber Farbe erfüllt ist. Aber nicht nur bei den porphyrischen Feldspathen, sondern auch bei der Grundmasse ist eine hochgradige Topasirung eingetreten, so dass die Antheilnahme des Topases an der Grundmasse bis zu einem Drittel und der Hälfte steigen kann. Der gleiche Vorgang hat bei einem Turmalin-Quarzitschiefer des Sanbaches stattgefunden, indem der Turmalin durch Topas ersetzt worden ist. Wäre dieser Turmalin-Quarzitschiefer zerrissen, die Fragmente verschoben und später durch secundäre Topas-Quarzausscheidungen verkittet worden, so wäre eine ganz ähnliche Breccie zu Stande gekommen, wie der berühmte Schneckensteiner Topasbrockenfels. Diese Beobachtung Schröder's war deswegen so überraschend und interessant, weil man zwar viele Pseudomorphosen nach Topas kannte, aber noch nie eine Pseudomorphose von Topas nach einem anderen Mineral gefunden hatte.

Ganz ähnliche Erscheinungen hat nun Herr von Groddeck an Quarzporphyren von Tasmanien beobachtet. Diese besitzen in allen wesentlichen Punkten die grösste Aehnlichkeit mit dem sächsischen Vorkommniss, abgesehen von dem grobkrystallinischeren Gefüge des letzteren. Ebenso wie am Schneckenstein findet sich aber auch am Mount Bischoff eine Turmalin-Quarzitschiefer-Breccie — allerdings etwas feinkörniger — wodurch die Analogie beider Fundorte wesentlich verstärkt wird. (Grössere Turmalin- und besonders Topaskrystalle, wie man sie am Schneckenstein so häufig und mühelos findet, sind freilich am Mount Bischoff unbekannt; die sehr seltenen Krystalle erreichen hier nur die Grösse von wenigen Millimetern im Durchmesser, dagegen beobachtete Herr von Groddeck auf Klüften der Breccie Pseudomorphosen von Topas nach Quarz.)

So scheint es denn, als wenn sowohl in Sachsen wie auf jener fernen australischen Insel eine Topasirung der Gesteine stattgefunden hat; an beiden Orten verbunden mit der Bildung von Zinnerzlagerstätten, ein absonderlicher, bisher ganz unbekannter geologischer Vorgang, „der neue Gesichtspunkte für die genetische Deutung der Zinnerzlagerstätten schafft".

Der Quarzporphyr des Mount Bischoff durchbricht versteinerungsleere Schiefer, Sandsteine und Quarzite. Unter diesen Schiefern zeigt einer eine sehr merkwürdige Zusammensetzung: er besteht nur aus einem kryptokrystallinischen Gemenge von Biotit, ohne Quarz.

Grosses Interesse erwecken auch die eigenthümlichen dichten, aschgrau gefärbten, zum Theil deutlich schieferigen Zinnerze des Mount Bischoff. Sie bestehen aus einem kryptokrystallinischen Gemenge von Zinnstein mit Topas resp. Turmalin und sind bis jetzt noch aus keiner anderen Zinnerzlagerstätte bekannt geworden. Vielleicht sind sie ein Analogon zu den Topas und Zinnstein führenden Turmalinschiefern des Schneckensteins und den zinnhaltigen Schörlfelsen der Cornwaller Erzgänge. D.

Fr. Rinne: Ueber Fanjasit und Heulandit. (Neues Jahrbuch f. Mineralogie, 1887, Bd. II, S. 17.)

1. Fanjasit. Dem in Oktaëdern krystallisirenden Fanjasit kommt nach dem Verfasser das regulare System als das der ursprünglichen Anlage zu. Bereits geringe Wasserverluste des wasserreichen Minerals bewirken durch Aenderung des Moleculargefüges den Uebergang in ein optisch einaxiges System, wobei das Faujasitoktaeder in acht Individuen mit positiver Doppelbrechung zerfällt, von denen jedes seine optische Axe senkrecht zur betreffenden Oktaëderfläche hat, von der es sich in den Krystallmittelpunkt erstreckt. Grösserer Wasserverlust verringert die Stärke der Doppelbrechung, die beim Fortgang von 12 Molecülen Wasser = 0 ist (circa 150°). Wird dem Mineral noch mehr Wasser entzogen, so wird die Doppelbrechung der immer noch einaxigen Individuen negativ. Fast alles verlorene Wasser kann von den Krystallen, die dadurch in den Zustand optischer Einaxigkeit mit positiver Doppelbrechung zurückkehren, wieder aufgenommen werden.

2. Heulandit. Der, wie Verfasser mit Hülfe optischer und der Aetz-Methoden beweist, monokline Heulandit zeigt einen optischen Zerfall seiner Krystalle nach den begrenzenden Flächen. Beim Erhitzen im Luftstrome auf circa 150° gewahrt man bei gleichzeitiger Beobachtung im Polarisationsmikroskop den Uebergang in's rhombische System. Es sind in dem Augenblicke zwei Molecüle Wasser fortgegangen. Auch bei weiterem Wasserentziehen durch Erhitzen verbleibt der Heulandit im rhombischen System, kehrt durch Liegen an der wasserdampfhaltigen Luft oder in Wasser, nicht aber bei Wasserabschluss, in das monokline System zurück. Interessant ist, zu beobachten, dass auch der bei gewöhnlichen Verhältnissen geometrisch monokline Heulandit in seinen Winkelverhältnissen auf das rhombische System deutet. R.

S. Fubini und F. Spalitta: Einfluss des monochromen Lichtes auf die Ausathmung der Kohlensäure. (Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere, 1888, Bd. XIII, S. 563.)

Nachdem Moleschott vor mehr als 30 Jahren nachgewiesen, dass Thiere, welche im Dunkeln gehalten werden, weniger Kohlensäure ausathmen, als die dem Lichte exponirten, sind wiederholt Versuche angestellt worden, um zu ermitteln, welchen Einfluss die einzelnen Farben auf den Chemismus des Athmens ausübten. Diese Versuche wurden theils mit farbigen Gläsern, theils mit farbigen Flüssigkeiten gemacht; da jedoch weder in dem einen, noch im anderen Falle die wirkenden Lichtstrahlen monochromatisch sind, haben die Verfasser den Gegenstand wieder aufgenommen. Sie bedienten sich einer Dunkelkammer, in welche ein Bündel Sonnenlicht von einem Spiegel hineingeworfen, durch eine Linse concentrirt und durch ein Schwefelkohlenstoffprisma zerlegt wurde; das Spectrum wurde auf der entgegengesetzten Wand des Zimmers aufgefangen, an welcher das zu untersuchende Thier in einer Glasglocke sich befand, die bis auf eine Spalte zum Durchlassen des monochromatischen Lichtes mit schwarzem Papier bekleidet war. In der Glasglocke befand sich ein Thermometer, welches die Temperatur des Athemraumes maass; war diese über 2^0 gegen die Aussentemperatur erhöht, so wurde der Versuch verworfen.

Mittelst eines Aspirators wurde kohlensäurefreie Luft durch die Glasglocke geleitet und die austretende auf ihren Kohlensäuregehalt geprüft. Jeder Versuch dauerte eine Stunde, und das Thier wurde vor wie nach dem Versuch gewogen. Die zur Untersuchung verwendeten Thiere waren: Kröten, Vögel, Mäuse, Meerschweinchen und Kaninchen. Die Ergebnisse der Versuche sind in Tabellen zusammengestellt, aus denen sich folgende Thatsachen ableiten lassen:

Eine Vergleichung der Kohlensäuremengen, welche im Lichte und im Dunkeln ausgeathmet werden, ergab eine Bestätigung der Erfahrungen Moleschott's aus dem Jahre 1855.

Bei ungefähr gleicher Wärme zeigten die verschiedenen Lichtarten einen verschiedenen Einfluss auf den Athmungsvorgang. Die verschiedenen Thierspecies zeigten sich nicht constant für die eine Farbe empfindlicher als für die andere; ja selbst Thiere derselben Art zeigten hierin kleine Unterschiede.

Im Allgemeinen erreichte bei Kaninchen, Meerschweinchen und Mäusen die ausgeschiedene Kohlensäuremenge das Maximum im Roth und Orange, das Minimum im Indigblau und Violett. Im Gelbgrün und Hellblau zeigten sich Zwischenwerthe, deren Maximum bald auf Gelb, bald auf Grün fiel.

Bei den Vögeln (Taube, Lerche, Distelfink, Eule) wurde das Maximum der Kohlensäureabgabe im Gelb, Orange und Roth, das Minimum im Grün und Indigblau beobachtet; Violett und Hellblau gaben Zwischenwerthe.

Die Kröten schieden die grösste Menge Kohlensäure im Violett und Indigblau, die geringste Menge im Grün und Blau aus; mittlere Werthe ergaben Roth, Orange und Gelb.

E. Mehnert: Untersuchungen über die Entwickelung des Ospelvis der Vögel. (Morphol. Jahrb. 1888, Bd. XIII, S. 259.)

Diese kleine, aber äusserst werthvolle Untersuchung, eine von der Dorpater medicinischen Facultät gekrönte Preisschrift, ist auch, abgesehen von ihren positiven Resultaten, in methodologischer Hinsicht höchst bemerkenswerth, indem in ihr eine nicht nur vergleichend anatomisch gut begründete, sondern auch durch einen gewaltigen paläontologischen Beweisapparat gestützte Theorie an der Hand der Entwickelungsgeschichte als unrichtig nachgewiesen wird. Während bekanntlich das Schambein der höheren Reptilien und reptilähnlichen Dinosaurier von der Hüftgelenkspfanne aus nach vorn, das der Vögel nach hinten gerichtet ist, gab die Entdeckung zahlreicher vogelähnlicher Dinosaurier (Ornithopoda) mit einem sowohl nach vorn (Präpubis) als auch nach hinten (Postpubis) vom Acetabulum sich erstreckenden, pubisähnlichen Fortsatz Veranlassung, diese Formen wenigstens in Bezug auf das Becken als directe Zwischenformen zwischen Reptilien und Vögeln zu betrachten, welche aus den Reptilien durch Ausbildung des Postpubis hervorgegangen waren, wie die Vögel wieder aus ihnen durch Verlust des (meist nur noch durch einen kurzen Fortsatz vertretenen) Präpubis.

Diese zuerst von Marsh aufgestellte Theorie wurde mit ungetheiltestem Beifall aufgenommen, trotzdem schon O. Bunge 1880 nachgewiesen hatte, dass beim Hühnchen das Pubis im Laufe der Entwickelung eine Drehung erleidet, welche es aus der anfänglichen Stellung gleich der im Reptilbecken in die des Vogelbeckens überführt. Wäre die Marsh'sche Ansicht richtig, so müsste das vermeintliche Präpubis sich auch ontogenetisch als rudimentärer Skelettheil ausweisen, d. h. es müsste relativ mächtig angelegt werden, um dann in seiner Entwickelung zurückzubleiben. Herr Mehnert fand nun, dass 1) die drei Stücke des Vogelbeckens sich getrennt und in derselben gegenseitigen Lage anlegen, wie das Becken der höheren Reptilien, dass 2) das Pubis ontogenetisch die schon von Bunge entdeckte Drehung nach hinten macht und dass 3) das vermeintliche Präpubis ontogenetisch ein Fortsatz des Darmbeines (Spina iliaca) und niemals im Laufe der Ontogenie besser als später entwickelt ist.

Während also die frühe Anlage des Vogelbeckens die nahe Verwandtschaft mit Reptilien durchaus bestätigt, folgt für die Ornithopoda, dass dieselben kein Zwischenglied zwischen Vögeln und Reptilien bilden, sondern einen selbstständig abgezweigten Seitenast, der ohne lebende Nachkommen erloschen ist. Welche der beiden Pubisknochen der Ornithopoda dem Pubis der lebenden Sauropsiden homolog ist und welcher eine selbstständige Erwerbung darstellt, ist aus der Kenntniss der erwachsenen Form allein nicht zu entscheiden.

Noch ein Punkt der Arbeit ist von grossem Interesse. Herr Mehnert untersuchte neben dem Hühnchen etwa zwei Dutzend andere Vogelarten, meist Sumpf- und Schwimmvögel. Während bei den letzteren alle drei Beckenstücke sich ausnahmslos getrennt anlegten (der ohne Zweifel phylogenetisch ältere Modus), treten Ilia und Ischia beim Hühnchen von Anfang an mit einander verschmolzen auf — also eine cänogenetische Verkürzung der Entwickelung, die nur den Einflüssen der Domestication zugeschrieben werden kann. Schon Hoffmann in Leyden hat vor einigen Jahren über Aehnliches berichtet. J. Br.

Johannsen: Ueber die Localisirung des Emulsins in den Mandeln. (Annales des sciences naturelles. Botanique, 1887, Ser. 7, T. VI, p. 118.)

Bekanntlich enthalten die bitteren Mandeln ein Glykosid, das Amygdalin, und ein lösliches Ferment, das Emulsin, und wenn man die Mandeln bei Anwesenheit von Wasser zerreibt, wird das Amygdalin in die bekannten Producte: Cyanwasserstoffsäure, Bittermandelöl,

Glukose zersetzt. Die physiologisch interessante Frage, warum in der lebenden Mandel bei ihrer Reifung diese beiden in der Frucht vorhandenen Substanzen nicht auf einander wirken, hatte sich bereits Thomé 1865 vorgelegt und dahin beantwortet, dass das Amygdalin sich in den Parenchymzellen aller Mandeln, der süssen sowohl als der bitteren, befinde, das Emulsin hingegen nur in den bitteren Mandeln auftrete, und zwar localisirt in den Gefässbündeln der Kotyledonen, eine gegenseitige chemische Einwirkung also ausgeschlossen sei. Er stützte sich dabei auf einige mikrochemische Reactionen und vorzugsweise auf seinen Geschmack. Die mangelhafte Begründung dieser Behauptung und der Umstand, dass nachweislich das Amygdalin nur in den bitteren Mandeln, das Emulsin hingegen in allen, sowohl süssen wie bitteren, vorkomme, war die Veranlassung, dass die Ansicht Thomé's keinen Boden fasste.

Herr Johannsen hat im Laufe einer Untersuchung über den Kleber Veranlassung gehabt, der Frage nach dem Verhalten des Amygdalins und Emulsins in den bitteren Mandeln näher zu treten. Nachdem er sich in Betreff der Lage der Gefässbündel in den Kotyledonen überzeugt, dass sie sich in zwei an der flachen, inneren Seite liegende Reihen gruppiren, untersuchte er zunächst die bitteren Mandeln in der Weise, dass er die ganzen Mandeln und dann die einzelnen Theile, und zwar die convexen, die flachen Seiten der Kotyledonen und den Embryo ohne Kotyledonen mit Wasser verrieb und die Menge sich bildender Blausäure bestimmte. Dann behandelte er die einzelnen Theile der Mandeln mit Amygdalinlösung und bestimmte gleichfalls die Menge gebildeter Blausäure. Schliesslich stellte er dieselben Versuche mit süssen Mandeln an.

Das Resultat der Versuche war folgendes. Das Amygdalin und das Emulsin sind in verschiedenen Geweben localisirt. Das Amygdalin (das man nur bei den bitteren Mandeln findet) ist auf das Parenchym der Kotyledonen beschränkt, und das Emulsin (das man in allen Mandeln trifft) kommt nur in den axialen Theilen des Embryo und in den Gefässbündeln der Kotyledonen vor. Die von Thomé aufgestellte Erklärung ist somit durch diese Untersuchung bestätigt worden.

A. N. Lundström: Ueber Mycodomatien in den Wurzeln der Papilionaceen. (Botanisches Centralblatt, 1888, Bd. XXXIII, S. 159.)

Die Frage nach der Natur und Bedeutung der bacterienähnlichen Körperchen in den Wurzelknollen der Papilionaceen erregt dauernd die Aufmerksamkeit deutscher und auswärtiger Botaniker (s. die Referate über die Arbeiten der Herren Brunchorst, Tschirch, Ward etc. in Rdsch. I. und II). Herr Lundström hat die interessante Beobachtung gemacht, dass in ½ bis 2 mm grossen Knöllchen vom weissen Klee (Trifolium repens) die „Bacteroiden" in die Stärkekörner eindringen, indem sie dieselben auflösen und aushöhlen. Die Stärkemenge nimmt in den Zellen der verschiedenen Gewebe in demselben Maasse ab, als die Bacterien zahlreicher werden, und in den älteren Knollen fand sich Stärke fast ausschliesslich in den Zellen der äusseren Gewebe vor. Die Bewegung der Bacteroiden ist so lebhaft, dass selbst die Stärkekörnchen dadurch in Bewegung gesetzt werden; die Bewegung hört jedoch auf, sobald Chlorzink-Jodlösung zugesetzt wird. Herr Lundström erklärt es daher für unwahrscheinlich, dass hier eine blosse Molecularbewegung vorliege. Er hält die Bacteroiden für pilzartiger Natur und sieht die Wurzelknöllchen daher für symbiontische Pflanzenbildungen, und zwar Mykodomatien (Rdsch. II, 32), an. Die Pflanze habe sich den ursprünglichen Parasiten nutzbar gemacht, denn die Bacteroiden bilden durch Zersetzung der Stärkekörner Eiweissstoffe.

F. M.

Josef Kareis: Der Petroleummotor von Siegfried Marcus in Wien. (Elektrotechnische Zeitschrift, 1888, Jahrg. IX, S. 32.)

Der grosse Vorzug der Gasmaschinen gegenüber den Dampf- und Heissluftmaschinen besteht bekanntlich darin, dass sie ohne Vorbereitung und Zeitverlust in Betrieb gesetzt werden können, da sie ihre Nahrung kalt zu sich nehmen. Leider ist aber ihre Anwendung beschränkt auf die Orte, an welchen eine Gasleitung zur Verfügung steht. Es ist daher als wesentlicher Fortschritt zu bezeichnen, dass Herr Marcus einen Explosionsmotor construirt hat, welcher vom Gasröhrennetz unabhängig, überall aufgestellt und sofort in Betrieb gesetzt werden kann. Es soll hier nur kurz angegeben werden, durch welches Mittel an Stelle des Leuchtgases ein wohlfeiles, zum Betriebe eines Motors geeignetes, explosibles Gasgemenge hergestellt worden ist.

Herr Marcus benutzt als explosibles Gas verdampfende Petroleumgase, die er in einfachster Weise erzeugt, mit atmosphärischer Luft mischt und zur Maschine in derselben Weise leitet, wie dies bei den Gasmaschinen der Fall ist. In einem etwa zur Hälfte mit Petroleum gefüllten Behälter rotirt ein Rad, das an der Peripherie kleine Pinsel trägt und zur Hälfte in die Flüssigkeit, zur Hälfte in die darüber stehende Luft ragt. Die bei der Drehung aus der Flüssigkeit heraustretenden, mit Petroleum getränkten Bürstchen treffen einen Abstreicher, durch den die Flüssigkeit zerstäubt wird; die dadurch im höchsten Grade geförderte Verdampfung des Petroleums und die Zerstäubung erzeugen mit der Luft ein explosibles Gemisch, das von einem langsamen Luftstrome zur Zündstelle geleitet wird und dort, wie bei der Gasmaschine, die betreffenden Theile in Bewegung versetzt.

Die nähere Beschreibung dieser Maschine und namentlich der besonders construirten Zündvorrichtung muss in der durch mehrere Zeichnungen illustrirten Originalmittheilung nachgelesen werden.

H. W. Vogel: Nachtrag zu dem Artikel: Beobachtungen über Farbenwahrnehmungen.

Hinsichtlich des Artikels in Nr. 15, S. 185 dieser Zeitschrift bemerke ich zunächst, dass auf Spalte 2, Zeile 8 von oben Kupferoxydammonlösung statt Cyaninlösung zu lesen ist. —

Als geeigneter Lichtfilter zum Ausschluss des Roth bei Anwendung blauer Strahlen empfehle ich ferner das sogenannte optische Blauglas von Grosse, Schiffbauerdamm 21, Berlin. Dasselbe enthält neben Kobalt auch Kupferoxyd, welches das rothe Licht absorbirt. —

In Bezug auf Farbenwahrnehmungen erwähne ich noch folgenden Versuch:

Bringt man in die vor dem Spalt eines Spectralapparates stehende Bunsenflamme eine mässig leuchtende Natriumperle und eine stark leuchtende Lithiumperle, so erscheint die schwächere gelbe Natronlinie deutlich grün gefärbt. Führt man statt des Lithiumsalzes Thalliumsalz in die Flamme, so erscheint dagegen dieselbe Natriumlinie röthlich. Analog nimmt eine schwächere grüne Thalliumlinie bei Gegenwart einer stärkeren Natrinmlinie einen deutlich bläulichen Ton an. Diese Contrasterscheinungen sind um so auffallender, als es sich hier um völlig monochromes Licht handelt; sie treten am besten hervor, wenn das Auge nicht ermüdet ist, und liefern den Beweis, dass Licht derselben Wellenlänge nicht immer denselben Farbeneindruck macht. Dieser Satz wird schon durch frühere Versuche erhärtet. So ist bekannt, dass das Indigo des Spectrums bei Abnahme der Helligkeit ganz deutlich violett erscheint, dass ferner unter gleichen Umständen auch das Grünblau zwischen b und F Fraunhofer seinen Farbenton ändert. Brewster und Helmholtz machten bereis vor 35 Jahren ähnliche Beobachtungen bei Strahlen niederer Brechbarkeit (Pogg. Ann. Bd. 86, S. 501).

Nachrichten.

Am 16. März starb zu Petersburg der Zoologe, Professor M. N. Bogdanoff im Alter von 47 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirknng

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 5. Mai 1888. **No. 18.**

Inhalt.

Morphologie. J. Brock: Die Wirbeltheorie des Schädels nach ihrem gegenwärtigen Standpunkte. (Originalmittheilung.) S. 221.

Physik. Hermann Ebert: Die Methode der hohen Interferenzen in ihrer Verwendbarkeit für Zwecke der quantitativen Spectralanalyse. S. 228.

Geologie. Simon Newcomb und C. E. Dutton: Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Charlestoner Erdbebens. S. 229.

Agrikultur. Berthelot: Ueber einige allgemeine Bedingungen für die Fixirung des Stickstoffs durch den Pflanzenboden und über die Umwandlung der Nitrate in stickstoffhaltige organische Verbindungen in demselben. S. 231.

Kleinere Mittheilungen. Beobachtungen des Kometen *a* 1888. S. 232. — W. F. Denning: Höhen der Feuerkugeln und Sternschnuppen. S. 232. — Ch. Montigny: Einfluss der Stürme auf das Glitzern der Sterne. S. 233. — F. Narr: Ueber die Leitung der Elektricität durch die Gase. S. 233. — Arthur v. Ettingshausen und Walther Nernst: Ueber das thermische und galvanische Verhalten einiger Zinn-Wismuth-Legirungen im magnetischen Felde. S. 233. — Alfred Berliner: Ueber das Zerstäuben glühender Metalle. S. 234. — A. F. Reid: Ueber Messung der Flüssigkeiten durch Tropfen. S. 234. — A. P. Laurie: Die Constitution der Kupfer-Zink- und Kupfer-Zinn-Legirungen. S. 234. — U. Gayon und E. Dubourg: Ueber alkoholische Gährung des Dextrins und der Stärke durch Schimmelpilze. S. 234. — G. Marktauner-Turneretscher: Beschreibung neuer Ophiniden und Bemerkungen zu bekannten. S. 235. — F. Schütt: Ueber das Phycoerythrin. S. 235. — Émile Mer: Von den Ursachen, welche die Excentricität des Markes bei den Tannen erzeugen. S. 235. — W. Valentiner: Der gestirnte Himmel. Eine gemeinverständliche Astronomie. S. 236. — Walter: Beitrag zur Kenntniss der Erzlagerstätten Bosniens. S. 236.

Nachrichten. S. 236. — **Berichtigung.** S. 236.

Die Wirbeltheorie des Schädels nach ihrem gegenwärtigen Standpunkte.

Von Privatdocent Dr. J. Brock.

(Originalmittheilung.)

Zu dem nachfolgenden Versuche, eine Darstellung des jetzigen Standes der Wirbeltheorie des Schädels zu geben, ist Verf. durchaus nicht etwa durch die Erwägung bestimmt worden, als ob die Entwickelung dieses vielleicht interessantesten Kapitels der Vertebratenmorphologie bei einem Wendepunkte angelangt wäre. Wenn auch der kürzlich erschienene Aufsatz, in welchem der berühmte Urheber der moderneu Wirbeltheorie zu allen Weiterbildungsversuchen seiner Lehre bis auf unsere Tage zum ersten Male ausführlich Stellung nimmt [1]), den äussereu Anlass zu nachfolgender Darstellung gegeben hat, so würde man doch mit der Annahme irren, dass diese nach Umfang wie Inhalt gleich bedeutungsvolle kritische Schrift den hin- und herwogeudeu Streit der Meinungen selbst für knrze Zeit nur zum Verstummen bringen wird. Es ist im Gegentheil nicht schwer, zu prophezeieu, dass die nächste Zukunft uns zahlreiche mehr oder minder heftige Entgegnnngen bringeu wird und der Kampf der Meinungen dürfte zunächst wohl uoch heftiger eutbreuueu als znvor. Wenn uns trotzdem der Zeitpuukt für unsere beabsichtigte Darstellung nicht nngünstig gewählt vorkommt, so ist es vielmehr deshalb, weil der wissenschaftliche Standpnnkt der an der Controverse Betheiligten, welcher wenigstens in den nächsteu Jahren von allen Parteien unverrückt innegehalten werden dürfte, nunmehr znm ersten Male geuau präcisirt ist. Wir kaunten bisher nur den Standpunkt der Angreifer, aber uicht den des Angegriffeneu. Konnte es auch als allgemein auerkanut gelten, dass die ursprünglich von Gegeuhanr aufgestellte Theorie durch die nachfolgendeu Untersnchungen in vielen Puukten Modificationen, Correcturen und Ergänznngen erleideu musste. so gingen über das Maass dieser nachträglich vorznnehmenden Umgestaltnug die Meinungen im Einzelnen so weit auseinauder, als es da, wo der Speculation noch ein so weiter Spielraum gelassen ist. gemeiuiglich der Fall zu sein pflegt. Es war daher von höchstem Interesse, auch abgesehen von seiner sonstigen wissenschaftlichen Bedeutnng den Urheber der Theorie selbst einmal über seine Nachfolger nud Geguer wieder das

[1]) C. Gegenbaur, Die Metamerie des Kopfes und die Wirbeltheorie des Kopfskeletes im Lichte der neueren Untersuchungen betrachtet und geprüft. Morphol. Jahrb. XIII, 1887.

Wort ergreifen zu hören; ist auch die Abhandlung, in welcher dies geschah, nicht ausdrücklich bestimmt, eine reformirte Fassung der Wirbeltheorie des Schädels zu geben, sondern trägt sie aus äusseren Gründen einen mehr kritisch-polemischen Charakter, so ist es doch nicht schwer, danach ein Bild der Gegenbaur'schen Wirbeltheorie nach der jetzigen Auffassung ihres Autors zu entwerfen, welche für die nächste Zukunft wohl keine bedeutendere Modificationen erleiden dürfte. Das ist die Bedeutung, welche die Gegenbaur'sche Abhandlung in unseren Augen besitzt und welche darum grösser ist, als einer nicht auf eigenen Untersuchungen beruhenden Darstellung durchschnittlich zuerkannt werden dürfte.

Die Wirbeltheorie des Schädels ist eines der wenigen Probleme der vergleichenden Anatomie, welche sich, vielleicht weil der Name Goethe's mit ihr verknüpft ist, bislang einer gewissen Popularität auch ausserhalb der wissenschaftlichen Kreise zu erfreuen hatte. Streng genommen hörte aber dieselbe da auf, wo die Theorie selbst wissenschaftlichen Boden gewann; denn von einer „Metamerentheorie des Schädels" weiss das grosse Publicum nichts. Wir glauben aber mit keinem Worte die grundverschiedene Bedeutung, welche das Problem unter Gegenbaur's Händen erfahren hat, besser zu bezeichnen als mit diesem. Eine „Wirbeltheorie des Schädels" hatte aufgehört Gegenstand wissenschaftlicher Forschung zu sein, seitdem die Meinung, dass die Schädelkapsel wirklich jemals bei einem Wirbelthier bleibend oder vorübergehend aus discreten Wirbeln, denen des Rumpfes vergleichbar, bestanden hätte, auch den letzten Rest von Wahrscheinlichkeit eingebüsst hatte, und statt ihrer erhob sich die Frage, inwieweit sich an dem jetzt ausnahmlos ungegliedert erscheinenden Kopfe eine ursprüngliche Zusammensetzung aus hinter einander liegenden, im Wesentlichen gleichartig gebauten Theilstücken („Metameren") gleich denen des Rumpfes noch nachweisen liess. Die fundamentale Bedeutung dieser neuen Fragestellung, welche die „Wirbeltheorie des Schädels" erst wissenschaftlich discutirbar machte, lag darin, dass ihre Lösung den Kopf seines Gegensatzes zum Rumpf entkleiden würde. Zweifelte auch schon längst Niemand, dass der Kopf keinen principiell verschiedenen Theil des Wirbelthierkörpers, sondern nur den durch Ausbildung der Sinnesorgane, des Gehirns, des Einganges des Darmcanals eigenthümlich modificirten vorderen Abschnitt des Rumpfes bildet, so war die wissenschaftliche Begründung dieser Ansicht vor Gegenbaur doch nie versucht worden; denn die älteren unfruchtbaren Versuche, an der knöchernen Schädelkapsel höherer Vertebraten im erwachsenen Zustande noch die Zusammensetzung aus echten Wirbeln nachzuweisen, mussten für diese Frage vollkommen bedeutungslos bleiben.

Dem nicht zoologischen Leserkreise dieses Blattes wird es vielleicht nicht unerwünscht sein, wenn wir zunächst von der ursprünglichen Gegenbaur'schen „Wirbeltheorie" von 1872[1]), zugleich dem Ausgangspunkte unserer Betrachtungen, eine kurze Darstellung geben. Für jeden Versuch, am Wirbelthierkopfe eine ursprüngliche Metamerie nachzuweisen, musste es von Bedeutung sein, dass der Kopf der niedrigen kiemenathmenden Vertebraten wenigstens in seinem ventralen Abschnitt noch eine metamere Gliederung erkennen lässt, nämlich in dem Kiemenapparat, dessen Skelet, die Kiemenbogen, zusammen das Visceralskelet des Kopfes ausmachen. Schon dem oberflächlichsten Blick musste die grosse Aehnlichkeit dieser Bogen in Gestalt und Anordnung mit den sogenannten unteren Bogen der Wirbelsäule (Rippen etc.) auffallen; an eine Homologie beider Bildungen konnte man aber erst dann denken, wenn der Nachweis gelang, dass die Kiemenbogen auch zu anderen metamer angeordneten Organsystemen in denselben Lagebeziehungen stehen, als die unteren Bogenbildungen des Rumpfes. Und ein solcher Nachweis ist von Gegenbaur für das Nervensystem gelungen. Es hat sich gezeigt, dass das verwickelte Gefüge der Kopfnerven nicht nur auf eine ursprünglich metamere Anordnung zurückführbar ist, principiell derjenigen vergleichbar, welche die Nerven des Rumpfes zeigen, sondern dass diese Metamerie auch eine weitgehende Uebereinstimmung mit der Metamerie der Kiemenbogen zeigt, mit einem Worte es ist möglich, die Gehirnnerven auf den Typus von Spinalnerven zurückzuführen. Es wird darum der Schluss gestattet sein, dass der Wirbelthierkopf aus einer Verschmelzung von mindestens so viel Metameren hervorgegangen ist, als sich Kiemenbogen nachweisen und zugleich aus dem Complex der Hirnnerven-Paare spinalnervenähnlicher Bildungen ausscheiden lassen. Dass die mit solchen Hülfsmitteln nachweisbare Zahl von Kopfmetameren nur das unserer Erkenntniss zugängliche Minimum, nicht aber die Zahl, welche wirklich einst existirten, darstellt, wird durch manche Thatsachen fast zur Gewissheit, welche beweisen, dass im Laufe der Stammesentwickelung der Vertebraten eine fortschreitende Reduction von Kiemenbogen und Kiemenspalten stattgefunden hat. Von den Kopfnerven, bei welchen sich noch Beziehungen zu Metameren nachweisen lassen, entspricht der Trigeminus dem Nerv des ersten Visceralbogens, des Unterkiefers, der Facialis dem des zweiten, des Zungenbein-(Hyoid-)bogens, der Glossopharyngeus dem des dritten, des ersten Kiemenbogens, und die Vagus-Hypoglossus-Gruppe den übrigen, dem zweiten bis fünften Kiemenbogen. Liess sich diese Vertheilung verhältnissmässig einfach und überzeugend durchführen, so machte es dagegen Schwierigkeiten, für jeden Nerven einen Dorsal- und Ventralast nachzuweisen, wie es der Vergleich mit Spinalnerven forderte, und besonders der Dorsalast musste in vielen Fällen als gering entwickelt oder ganz verkümmert gelten. Besser entwickelte Dorsaläste fand Gegenbaur nur bei dem Facialis, wo

[1]) C. Gegenbaur, Jenaisch. Zeitschr. VI, u. Unters. z. vergl. Anat. d. Wirbelthiere, III, 1872.

er den Acusticus als solchen betrachtete, und dem Trigeminus, dessen Ramus dorsalis er im Ramus opbthalmicus fand. Die Augenmuskelnerven hatten als losgelöste Zweige des Trigeminus von nicht näher bestimmbarer Natur zu gelten.

Die beiden höheren Sinnesnerven Opticus und Olfactorius sind nicht auf Spinalnerven zurückführbar, vielmehr als Gehirntheile zu betrachten. Um ihre morphologische Stellung richtig zu würdigen, müssen wir uns erinnern, dass, wie es unsegmentirte Kopfnerven, es auch einen unsegmentirten Schädelabschnitt giebt; denn wir haben viel Grund zu der Annahme, dass das vordere Ende der Chorda auch die vordere Grenze des segmentirten Wirbelthierkopfes bezeichnet und dass der vor demselben liegende „prächordale" Abschnitt eine in Anpassung an die höheren Sinnesorgane (Auge, Geruchsorgan) erworbene, spätere Bildung ist, welche mit dem segmentirten Kopfe nichts zu thun hat.

Die Bedeutung der Gegenbaur'schen Theorie für die hier behandelten Fragen wird aus dieser kurzen Skizze schon hinreichend hervorgehen; ihre grösste Schwäche lag in der ausschliesslich vergleichend-anatomischen Behandlung des Gegenstandes, für welche das vorzüglich gewählte Untersuchungsobject, die für die Vertebratenmorphologie so wichtigen Haifische, und die geistvolle Behandlung des Gegenstandes selbst doch keinen vollen Ersatz zu bieten vermochten. So war für jeden mit dem Gange morphologischer Forschung Vertrauten zu erwarten, dass die Resultate diesbezüglicher entwickelungsgeschichtlicher Untersuchungen keine schlichte Bestätigung der Gegenbaur'schen Schlussfolgerungen abgeben würden. Das hat sich nun auch in der That so herausgestellt. Sind auch die Grundlagen der Theorie nach unserer Meinung wenigstens unerschüttert geblieben, ja im Gegentheil nur gefestigt aus dieser Prüfung hervorgegangen, so hat die Theorie doch im Einzelnen zahlreiche Abänderungen und Erweiterungen sich gefallen lassen müssen; es sind eine Menge mit ihr in engerem oder loserem Zusammenhange stehender Fragen durch die Ontogenie aufgeworfen worden, an deren Lösung noch viel Arbeit und Mühe gewendet werden muss.

Wie nicht selten, war auch hier die zeitlich erste Entdeckung es auch ihrem Range nach. Wir meinen den überaus wichtigen Nachweis der Mesodermsegmente des Kopfes durch Balfour[1]), welcher einen älteren wenig gewürdigten Fund Götte's bei den Amphibien in ein unerwartetes Licht rückte. Durch diese Entdeckung, dass das Mesoderm des Kopfes nicht, wie man bisher geglaubt hatte, ungegliedert ist, sondern in „Urwirbel" wie der Rumpf zerfällt, war die Theorie einer ursprünglich metameren Gliederung des Wirbelthierkopfes zum Range einer Thatsache erhoben. Freilich blieb die so wünschenswerthe Uebereinstimmung der vergleichenden Anatomie und Embryologie zunächst auf dieses Ergebniss von fundamentaler Wichtigkeit beschränkt, da im Einzelnen, besonders mit Bezug auf Zahl und Abgrenzung der Kopfmetameren, die auf beiden Wegen gewonnenen Resultate sich schwer mit einander versöhnen liessen. Das betraf weniger den Nachweis (mindestens) eines vor dem Unterkieferbogen liegenden (prämandibularen) Segmentes auf ontogenetischem Wege, als vielmehr die merkwürdige Incongruenz zwischen den Mesodermsomiten und den dazu gehörigen unteren Bogen, welche keineswegs einander so genau an Zahl und Lage entsprechen, als die Gegenbaur'sche Theorie es verlangte. Die neun Somiten des Selachierkopfes, welche die Entwickelungsgeschichte nachwies, vertheilen sich auf nur sieben untere Bogen, und zwar so, dass das prämandibulare Segment keinen zugehörigen Visceralbogen besitzt, während der Hyoidbogen zwei Segmenten (3, 4) entspricht, eine Thatsache, die vom Standpunkte der Gegenbaur'schen Theorie aus, wenigstens insofern sie Congruenz der dorsalen und ventralen metameren Bildungen des Kopfes voraussetzt, allerdings schwer zu erklären und daher auch genügend gegen dieselbe ausgebeutet worden ist. Weiter wurde aber durch Balfour's Nachfolger, Milnes Marshall[1]) und van Wijhe[2]), gezeigt, dass aus den meisten Mesodermsegmenten des Kopfes auch Myotome hervorgehen, von denen die vorderen zu den Augenmuskeln werden, die hinteren der von dem Schädel zum Schultergürtel ziehenden Muskelgruppe den Ursprung geben. Die ersteren vertheilen sich auf die vorderen Segmente so, dass das Myotom des dritten den Rectus externus, das des zweiten den Obliquus superior, das des ersten die übrigen Augenmuskeln aus sich hervorgehen lässt. War auf diese Weise das Räthsel der ungleichwerthigen Innervirung durch den Nachweis der metameren Gleichwerthigkeit der den drei Augenmuskelnerven entsprechenden Augenmuskelgruppen mit einem Schlage gelöst, so waren noch viel wichtiger die Beziehungen zu den ersten drei Kopfmetameren, in welche die Augenmuskelnerven damit plötzlich treten, und van Wijhe trug demnach auch kein Bedenken, dieselben als selbstständige ventrale Wurzeln der ersten drei Somite den nach spinalem Typus gebauten Kopfnerven einzureihen. Stellen sich auch der Durchführung dieser Auffassung im Einzelnen grosse Schwierigkeiten entgegen, wie Gegenbaur und Dohrn (Mittheil. zool. Stat. Neapel) mit Recht betont haben, so vor Allem, dass der Trochlearis ontogenetisch eine dorsale Wurzel ist, so halten wir sie doch für die im Wesentlichen zutreffende, weil für uns die unzweifelhafte Beziehung zu einem Segment in dieser Frage den Ausschlag giebt.

Andere Versuche, den Kreis der segmentalen Kopfnerven zu erweitern, müssen als weniger glücklich bezeichnet werden. Dahin gehört vor Allem der

[1]) F. M. Balfour, A monograph of the development of elasmobranch fishes 1878.

[1]) Quarterly Journ. microsc. sc. New Ser. XXI.

[2]) Naturk. Verhandl. kgl. Akad. Amsterdam, XXII, 1882.

Olfactorius. Allen Gründen, mit denen man ihn zu einem segmentalen Nerven hat stempeln wollen, kann mit Recht entgegengehalten werden, dass sich kein Segment für ihn nachweisen lässt, wenn man nicht die neuerdings vertheidigte Deutung des Geruchsorgans als umgewandelte Kiemenspalte annehmen und in ihr den letzten Rest des Olfactorius-Segmentes sehen will. Irgend einen stichhaltigen Grund für diese Behauptung vorzubringen ist aber nach unserer Meinung ebenso wenig gelungen, als in den meisten anderen Fällen, untergegangene Kiemenspalten am Wirbelthierkopfe nachzuweisen.

Denn merkwürdiger Weise sind die Versuche, die Zahl der Kiemenspalten durch den Nachweis untergegangener oder zu anderen Organen umgebildeter zu vermehren, in den letzten Jahren zahlreich aufgetreten, und es giebt keine Oeffnung des Wirbelthierkopfes mehr, andere noch abweichender gestaltete Organe ungerechnet, die man nicht schon zu einer ehemaligen Kieme hat machen wollen. Es ist nicht das kleinste Verdienst der neuesten Gegenbaur'schen Darstellung, die meisten dieser Entdeckungen auf ihr richtiges Maass zurückgeführt zu haben. Wir übergehen ihre Erörterung im Einzelnen und wollen nur kurz constatiren, dass einer eingehenden Kritik fast keine derselben Stich hält. Es darf allen diesen Versuchen gegenüber mit Recht daran erinnert werden, dass die wohl ausgebildete sechste und siebente Kieme der Notidaniden, der ältesten und am tiefsten stehenden Selachierfamilie, schon bei den übrigen Haifischen verschwunden sind, ohne selbst in der Ontogenie die geringsten Spuren hinterlassen zu haben.

Andere Forscher sind mit dem Anspruche hervorgetreten, hintere metamere Angliederungen an das Primordialcranium nachgewiesen zu haben. Wir wollen zunächst davon absehen, dass alle diese Versuche von Befunden an höheren Vertebraten (Amphibien, Vögel, Säuger) ausgehen, was jedenfalls doch ihre Bedeutung für die Phylogenie des Vertebratenkopfes überhaupt erheblich zu schwächen geeignet ist, aber wenn man schon ein secundäres Uebertreten von Rumpfmetameren in die Kopfregion nachweisen will, so ist es doch nöthig, über den Verbleib sämmtlicher metamer angeordneter Constitnentien des Rumpfmetamers, also Skelett-, Muskel- und Nervenantheile im Kopfe, befriedigende Auskunft zu geben. Das ist aber bisher in keinem Falle geschehen. In dem Falle von Stöhr sind es sogar nur die Verknöcherungen der Occipitalregion, welche wirbelähnlich angelegt werden; also selbst wenn die darauf basirte Deutung, dass in den Occipitalien sich ein Wirbel dem Schädel ansehlösse, stichhaltig wäre, würde doch nur der skeletale Antheil (Skleromer) eines Rumpfmetamers sich den Skleromeren des Kopfes anschliessen — ein Vorgang, der natürlich himmelweit verschieden ist von dem Uebertritt eines Rumpfmetamers in die Kopfregion.

Nehmen wir nach dieser Abschweifung den Faden unserer Darstellung wieder auf. Wir hatten gesehen, welche Modificationen Gegenbaur's ursprüngliche Auffassung der Augenmuskelgruppe durch die ontogenetischen Untersuchungen seiner Nachfolger sich gefallen lassen musste. Wir können die übrigen segmental angeordneten Hirnnerven kurz mit der Bemerkung abfertigen, dass für den Trigeminus, die Facialis- und die Vagusgruppe die Resultate der vergleichenden Anatomie auch vor dem Forum der Ontogenie zu Recht bestehen blieben. Nur in einem Punkte sind auch hier bedeutendere Aenderungen vorgenommen worden. Die vergleichende Anatomie hatte sich begnügen müssen, das Vorhandensein mehrfacher Wurzeln bei manchen Gehirnnerven und ihre Uebereinstimmung mit Spinalnerven auch in diesem Punkte zu constatiren, hatte in den Kopfnerven selbst aber nur die Homologa der dorsalen und ventralen Spinalnervenäste gesucht, ohne den Wurzeln weiter Beachtung zu schenken. Die Entwickelungsgeschichte lehrt nun mit der grössten Sicherheit, dass der Trigeminus, der Facialis, der Glossopharyngeus und der Vagus nach Art dorsaler Wurzeln entstehen, also in toto der dorsalen Wurzel eines Spinalnerven homolog sind. Bei den nachgewiesenen Beziehungen der Augenmuskelnerven zu einzelnen Metameren lag nun nichts näher, als in diesen die zugehörigen ventralen Wurzeln zu sehen, soweit sich solche überhaupt noch nachweisen lassen, während die sogenannten unteren Vaguswurzeln als ventrale Wurzeln der letzten drei Kopfsegmente, als Hypoglossus zusammengefasst wurden. So erhalten wir folgendes von van Wijhe herrührendes Schema der Kopfmetameren mit ihren Derivaten, welches nach dem Beifall, den es vielfach gefunden hat, die herrschende Auffassung weiter Kreise repräsentiren und so in der Geschichte des hier behandelten Problems einen bemerkenswerthen Wendepunkt bilden dürfte.

Segment resp. Somit	Aus dem Myotom stammende Muskeln	Ventrale Nervenwurzel	Visceralbogenhöhle	Aus d. Pericardium u. d. Wänden d. Visceralbogenhöhlen stammende Wurzeln	Dorsale Nervenwurzel
1	Alle vom Oculomotorius innervirten Augenmuskeln	Oculomotorius	Vordere Verlängerung des ersten Somites?	?	Ram. ophthalmic. profund. n. V.
2	Musc. obliquus sup.	Trochlearis	Erste (mandibulare) Kieferhöhle		Trigeminus (nach Abzug des Ophthalmic. prof.)
3	Muse. rectus externus	Abducens	Zweite (hyoideale) Höhle		Acustico-Facialis
4	Keine	Keine			
5	Keine	Keine	Dritte		Glossopharyngeus
6	Sehr rudimentär	Nicht wahrgenommen	Vierte	Kiemen- und Kiefermuskeln	Vagus
7	Vom Schädel zum Schultergürtel ziehende Muskeln	Hypoglossus	Fünfte		
8			Sechste		
9			Nicht v. d. Pericardialhöhle differenzirt		

Dass aber auch die Annahme dieses Schemas mit ernstlichen Schwierigkeiten verknüpft ist, ist Gegenbaur's und Dohrn's Verdienst, überzeugend nachgewiesen zu haben. Zunächst der Umstand, dass für die den Augenmuskeln zugetheilten Segmente der Trigeminus resp. der Facialis die dorsalen Wurzeln liefert. Gegenbaur benutzt diesen Umstand, um, wenn er auch nicht mehr seine ältere Auffassung entschieden aufrecht hält, die segmentale Natur der Augenmuskelnerven stark anzuzweifeln. Wir glauben, mit Unrecht, denn das wichtigste Erforderniss für einen segmentalen Nerven, das Segment, ist vorhanden, und die übrigen Schwierigkeiten zwar da, aber vielleicht nicht unauflöslich, wenn man die grosse Complication der Verhältnisse bedenkt, mit deren Erklärung die Wissenschaft sich hier abmüht. So wenig Jemand daran zweifelt, dass die Kopfnerven in Bezug auf ihre ursprünglich streng segmentale Anordnung mit den Spinalnerven übereinstimmen, so zweifelhaft muss es scheinen, ob den verwickelten Lagebeziehungen, die wir jetzt vorfinden, eine Zusammensetzung jedes Neuromers aus zwei Wurzeln, wie bei den Spinalnerven, ursprünglich durchgängig zu Grunde gelegen hat. Die Unmöglichkeit, in manchen Fällen eine ventrale Wurzel nachzuweisen, die oft gemischte Natur der dorsalen Wurzeln, welche van Wijhe zu dem Ausspruch bewog, dass das Bell'sche Gesetz auf die Kopfnerven keine Anwendung finden könne, und manches Andere führen nach unserer Meinung mit Nothwendigkeit dazu, für den Urzustand der Kopfnerven eine zwar segmentale Anordnung, aber sonst ein bedeutend primitiveres Verhalten vorauszusetzen, als es die Spinalnerven zeigen. Wir kommen also zu derselben Schlussfolgerung, welche vor uns schon Balfour und Dohrn ausgesprochen haben; aber da die Balfour'sche Hypothese einer ursprünglich gemischten Natur beider Wurzeln, wie Dohrn gezeigt hat, keineswegs die Schwierigkeiten löst und wir uns auch zu den überaus kühnen Dohrn'schen Speculationen vorläufig noch ablehnend verhalten müssen, so fehlt bis jetzt jeder Anhalt, uns von diesem Zustande irgend ein genaueres Bild zu machen. Wir möchten indessen die Hoffnung nicht aufgeben, dass auf diesem Wege nicht nur das Uebergreifen von Trigeminusästen auf das Gebiet ihm ursprünglich fremder Metameren, sowie manche andere Besonderheiten, z. B. der dorsale Ursprung als ventraler Wurzeln aufgefasster Nerven, schliesslich seine befriedigende Erklärung finden wird.

Aeusserst verwickelte Verhältnisse dagegen bietet uns das Grenzgebiet zwischen Kopf und Rumpf. Hier muss das van Wijhe'sche Schema insofern eine Aenderung erleiden, als seine Auffassung der ventralen Vaguswurzeln (Hypoglossus) als reiner ventraler Kopfnervwurzeln jetzt wohl als unhaltbar gelten kann (Gegenbaur, Dohrn). Die drei letzten Somite des Kopfes (7, 8, 9) liegen noch im Bereich des Vagus und über Kiemenspalten, gehören also ontogenetisch unzweifelhaft zur Kopfregion, ihre Muskelsegmente (Myomere) zeigen dagegen die bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, keine Kopf- sondern Rumpfmuskulatur zu liefern, nämlich die vom Schultergürtel zum letzten Kiemenbogen ziehenden Muskeln. Daraus zieht Gegenbaur den überraschenden Schluss, dass die drei letzten Kopfsegmente ursprünglich gar nicht dem Kopfgebiet angehören, sondern von dem Rumpf in den Kopf secundär übergetreten sind. Gegen diese Deutung, so neu und überraschend sie ist, würde sich wohl kaum ernstlicher Widerspruch erheben, wenn die Verhältnisse der Nerven, insbesondere der sogenannten ventralen Vaguswurzeln, klarer lägen, als dies bislang der Fall ist. Sicher ist nur das Eine, dass an der Grenze zwischen Kopf und Rumpf Kiemenspalten und somit vielleicht auch Somiten zu Grunde gegangen sind, und Gegenbaur ist nicht abgeneigt, die Verkümmerung der Myomere des 4., 5., 6. Segmentes, aus welchen keine definitiven Muskeln hervorgehen, im Sinne einer von hinten nach vorn fortschreitenden Verkümmerung der Mesodermsomite des Kopfes zu deuten. Dafür aber, dass Rumpfsegmente in die offene Stelle einrücken, besitzen wir auf dem Gebiete der Neurologie längst nicht so unzweideutige Zeugnisse, wenigstens sind, was betont werden muss, dorsale Wurzeln der Vagusgruppe, welche mit irgend einem Anzeichen verriethen, dass ihre ursprüngliche Heimath im Rückenmark zu suchen wäre, absolut nicht bekannt. Die sogenannten unteren, früher nach ihrer Lage gemeinhin als Hypoglossus-Ursprünge angesprochenen Wurzeln sind freilich Deutungen, wie sie uns hier beschäftigen, bedeutend günstiger, insofern als sie in sehr wechselnder Zahl auftreten, sich von unzweifelhaften Spinalnerven vertreten lassen oder mit solchen in der verschiedensten Weise sich verbinden, ebenso wie auch ihr Verbreitungsgebiet weit über die Kopfmuskulatur hinausgreift und die ganze vordere Extremität mit umfassen kann. So unklar diese Verhältnisse im Einzelnen auch noch sind, so geht doch wohl das mit Sicherheit daraus hervor, dass Angliederungen von Rumpfmetameren an den Kopf stattgefunden haben müssen; es würde aber, wie Gegenbaur mit Recht bemerkt, voreilig sein, ohne Weiteres so viel Rumpfmetameren anzunehmen, als sich Nervenwurzeln von noch jetzt bestehender oder einstiger spinaler Herkunft aus der Vagusgruppe auslösen lassen. Der Umstand, dass sich weder eine Spur von Myo- noch von Sklerotomen nachweisen lässt, welche mit jenen Nerven in Beziehung zu bringen wären, und ihre Lage zum Theil ventralwärts von den Vaguswurzeln, welche, wenn unsere Deutung richtig ist, längst nicht mehr die ursprüngliche sein kann, muss vor dieser Schlussfolgerung bewahren. Es sind wohl Rumpfmetamere in den Kopf übergetreten, aber nicht als solche erhalten geblieben. Während die Myo- und Sklerotome spurlos zu Grunde gingen, treten die Nerven in andere (vordere) Segmente über und verbinden sich unter Verlust ihres metameren Charakters mit den ursprünglichen Nerven jener Metamere (dorsale Vaguswurzeln),

an welchen ursprünglich ventrale Wurzeln nicht nachgewiesen werden können. Jedenfalls aber sind die Umgestaltungen dieser Nerven so gross, dass es ein vergebliches Bemühen bleiben wird, die Zahl der Segmente, welchen sie entstammen, noch jetzt indirect nachweisen zu wollen.

Wir hoffen, mit dieser kleinen Auseinandersetzung den Sinn der etwas dunklen Ausdrucksweise Gegenbaur's, der in dem Zuwachs der Rumpfmetamere zum Kopf „eine Einschmelzung" derselben sieht, „einen Vorgang, der wohl Metameren auflöst und das Material derselben dem ursprünglichen Metamerencomplex zuführt, ohne dass dieses Material neue Metameren vorstellte", richtig verstanden zu haben. Sicher ist aber das, dass die ventralen Vaguswurzeln der niederen Vertebraten nicht mehr schlechtweg als Hypoglossus gedeutet werden dürfen, sondern als ein indifferentes Material, aus welchem sich bei den höheren Abtheilungen der Hypoglossus allmälig sondert, und Gegenbaur wird wohl auch kaum fehlgreifen, wenn er den Hauptanstoss zu dieser Sonderung in dem allmäligen Abrücken der Vorderextremität von der Kopfregion sieht. Wie diese Ablösung des Hypoglossus im Einzelnen vor sich geht und in wie weit die unter diesem Namen gehenden Nerven der höheren Vertebraten einander wirklich homolog sind, das wird eines der interessantesten Probleme der Zukunft auf diesem Gebiete bilden.

Den Eckpfeiler der Gegenbaur'schen Theorie kann man in der Voraussetzung sehen, dass die Visceralbogen des Kopfes den unteren Bogenbildungen des Rumpfes (Rippen etc.) homolog oder homodynam sind. Beruhte doch darauf für Gegenbaur, so lange als er die ontogenetisch vorübergehend bestehende dorsale Metamerie des Kopfes noch nicht kannte, die Möglichkeit, Zahl und Grenzen der Metameren auch noch am ausgebildeten Wirbelthierkopf zu bestimmen, und noch nach Entdeckung der Mesodermsegmente des Kopfes musste, falls Gegenbaur's Auffassung der Visceralbogen die richtige ist, eine vollständige Congruenz der ventralen und dorsalen Metamerie sich nachweisen lassen. Wer im Stande ist, das Gegentheil zu erweisen oder auch nur wahrscheinlich zu machen, hätte damit der Gegenbaur'schen Metamerentheorie des Schädels den Todesstoss versetzt.

Solcher Angriffe, welche sich direct gegen die Grundlagen der Theorie richten, sind in den letzten Jahren zwei gemacht worden, nämlich von Ahlborn[1]) und Dohrn. Ersterer, welcher schon in den Resultaten der van Wijhe'schen Arbeit gewichtige Waffen zu einem vernichtenden Kampfe gegen die Gegenbaur'sche Theorie fand, sieht sich veranlasst, auf Grund derselben besonders in der Bedeutung, welche sie durch eine neue von ihm ausgehende speculative Verwerthung erlangten, die Congruenz der dorsalen und ventralen Metamerie des Kopfes auf das Entschiedenste zu bestreiten. Allerdings sind die Mesodermsomite des Kopfes (also der dorsale Antheil der Metameren) den Urwirbeln des Rumpfes complet homolog, die Visceralbogen dagegen werden in Zahl und Lage einzig und allein durch den Durchbruch der Kiemenspalten bestimmt, haben demnach genetisch mit den Mesodermsomiten nichts zu thun. Der vom Mesoderm abhängigen Metamerie der dorsalen Kopfbestandtheile setzt also Ahlborn die vom Entoderm bedingte Branchio-(Kiemen) metie der ventralen entgegen.

Der Nachweis für diese folgenschweren Behauptungen wird auf zwei verschiedenen Wegen zu führen gesucht. Ahlborn hält sich für berechtigt, auf Grund gleichen Verhaltens zum ersten Spinalnerven das vierte Rumpfsegment der Petromyzonten und das erste der Amphibien für complet homolog zu erklären, worauf gestützt, er weiter auf complete Homologie der drei ersten Rumpfsegmente der Petromyzonten und der drei letzten Kopfsegmente der Anuren schliessen zu dürfen glaubt. Da diese homologen Segmente bei beiden Thierklassen (und auch bei den Selachiern, wie weiter nachgewiesen wird) nun ganz verschiedenen Visceralbogen entsprechen, so wäre damit die Unabhängigkeit der ventralen und dorsalen Metamerie des Kopfes erwiesen.

Der fundamentale Irrthum in diesen Schlussfolgerungen ist, wie Gegenbaur und Dohrn richtig hervorgehoben haben, die Annahme, dass bei allen Wirbelthieren die noch zur Anlage gelangenden Mesodermsegmente wenigstens der hinteren Kopfregion vollständig homolog, also nicht nur an Zahl, sondern auch in ihrer morphologischen Bedeutung überall sich genau übereinstimmend verhielten. Wäre dies der Fall, so könnte man freilich, wie das Ahlborn thut, durch einfaches Abzählen von einem mit anderen Hülfsmitteln als homolog erkannten Segmente die Homologie aller übrigen bei zwei beliebigen Wirbelthieren bestimmen; es ist diese Annahme aber nicht nur ganz unbewiesen, sondern sogar höchst unwahrscheinlich, denn es lassen sich eine Menge Thatsachen anführen, dass Segmente an der Grenze zwischen Kopf und Rumpf ausgefallen, andere vielleicht verschmolzen auf jeden Fall gewaltige Umgestaltungen vor sich gegangen sind. Ist aber die Gegenbaur'sche Auffassung des Hypoglossus resp. der ventralen Vaguswurzeln die richtige — und er hat in ihr einen so gewichtigen Namen, wie Dohrn auf seiner Seite —, so ist es auch nicht erlaubt, wie Ahlborn thut, die Metameren der ersten Spinalnerven bei zwei beliebigen Wirbelthiergruppen direct zu homologisiren; denn das würde die unbewiesene Annahme voraussetzen, dass bei beiden die gleiche Anzahl von Rumpfmetameren in den Kopf übergetreten, resp. die gleiche Anzahl von Spinalnerven zur Bildung der ventralen Vaguswurzeln verwendet worden wäre.

Besser besteht die Ahlborn'sche Beweisführung die Probe, soweit sie auf die Verschiedenheiten in der Entwickelung der Kiemenbogen sich stützt; denn es

[1]) Ahlborn, Ueber die Segmentation des Wirbelthierkörpers. Zeitschr. wiss. Zool. XL.

lässt sich nicht leugnen, dass hierin eine gewisse Abhängigkeit von den sehr früh sich bildenden Kiementaschen sich zeigt, durch welche sie in einen Gegensatz zu der dorsalen Gliederung des Kopfes zu treten scheinen. Aber Gegenbaur macht mit Recht darauf aufmerksam, dass die Höhlen wenigstens der ersten Kopfsomite vorübergehend mit denen der Visceralbogen zusammenhängen und so ein unbestreitbarer Zusammenhang beider Bildungen damit gegeben ist. Dann aber — und in diesem gewichtigen Einwand stimmen zwei so unversöhnliche Gegner, wie Gegenbaur und Dohrn abermals überein — haben die ventralen wie dorsalen metameren Bestandtheile des Kopfes ein beiden gemeinschaftliches, in gleicher Weise an ihrer Zusammensetzung betheiligtes Element, das System der Kopfnerven. Und die Kopfnerven sind nicht nur ganz sicher metamer angeordnet, wie viele Meinungsverschiedenheiten auch noch über die Einzelheiten bestehen, sondern diese Metamerie zeigt sich im Grossen und Ganzen auch wieder ganz sicher sowohl der dorsalen wie der ventralen Metamerie des Kopfes congruent. Es ist also absolut kein Grund vorhanden, für die letzteren beiden eine principielle Unabhängigkeit von einander zu behaupten. Für Ahlborn freilich existirt auch die Metamerie der Kopfnerven nicht, wie die ganze Neuromerie überhaupt nur eine secundäre im Banplan des Wirbelthierkörpers nicht nothwendige Erscheinung ist, welche am Rumpf abhängig von der Gliederung des Mesoderms allerdings zum Ausdruck kommt, am Kopf dagegen ausbleibt. Dem ist zu entgegnen, dass die Metamerie der Kopfnerven bei kiemenathmenden Vertebraten wenigstens für uns die Bedeutung einer anatomischen Thatsache besitzt.

Ahlborn's Angriff auf die Metamerie der Kopfnerven steht indessen nicht vereinzelt da. Auch von ganz anderen Prämissen aus hat man zu demselben Resultat kommen wollen — ein scheinbar sehr starkes Argument für seine Richtigkeit. Froriep[1]) und Beard[2]) leugnen den spinalen Charakter aller oder eines Theiles der Kopfnerven auf Grund der abweichenden Entstehung ihrer Ganglien, welche jeden Vergleich mit Spinalganglien ausschlössen. Selbst wenn sämmtliche thatsächlichen Befunde und die darauf basirten Deutungen beider Autoren unanfechtbar wären — was keineswegs der Fall zu sein scheint —, so ist doch der Besitz von Ganglien überhaupt nicht das einzige Kriterium, auf welchem die spinale Natur der Kopfnerven beruht, und es ist deshalb verhältnissmässig gleichgültig, ob die Ganglien der Kopfnerven Spinalnerven homolog sind oder nicht. Die Ganglien der Kopfnerven waren doch längst bekannt, ohne dass es Jemand eingefallen wäre, sie deshalb mit spinalen zu vergleichen; dieser Vergleich wurde erst möglich, seitdem Gegenbaur eine den Verhältnissen am Rumpf wesentlich gleiche Vertheilung der Kopfnerven über die Regionen der einzelnen Kiemenbogen nachwies, und die Entwickelungsgeschichte hat dazu noch den werthvollen Nachweis ihrer Entstehung nach Art der dorsalen Spinalnervenwurzeln geliefert.

Bei dem Versuche, auch den Standpunkt Dohrn's im Folgenden näher zu präcisiren, sehen wir von der Erörterung eines Punktes ab, der zu dem Kern der Streitfrage selbst in keiner näheren Beziehung steht, wenngleich er gerade ziemlich erregte Discussionen hervorgerufen hat. Wir meinen die Frage nach der Bedeutung des Hyoidbogens, in welchem Dohrn und van Wijhe das Product einer Verschmelzung von zwei ursprünglich selbstständigen Bogen erblicken, deren einer nach Dohrn das Hyomandibulare sein soll. Warum der Hyoidbogen zwei Kopfsomiten entspricht, ist allerdings schwer zu sagen, und Gegenbaur's Erklärungsversuche dieses eigenthümlichen Verhältnisses scheinen uns nicht glücklich; andererseits aber können wir nicht zugeben, dass die Entwickelungsgeschichte unanfechtbare Beweise für die Dohrn-van Wijhe'sche Behauptung lieferte, wie denn auch nichts besser die hier noch herrschende Unsicherheit zu veranschaulichen geeignet ist, als der Umstand, dass die Reste der zweiten dem Hyoid entsprechenden (natürlich jetzt verlorenen) Kiemenspalte von drei verschiedenen Beobachtern in drei verschiedenen Organen wieder erkannt werden. Ist also Dohrn (wie auch sonst) bemüht, Hyoid und Mandibularbogen in schärferen Gegensatz zu den übrigen Kiemenbogen zu bringen, so liegt ihm doch der Gedanke einer principiellen Verschiedenheit beider Gebilde völlig fern, und so werden auch seine Ansichten von der Natur der Visceralbogen des Kopfes von der Entscheidung dieser speciellen Frage keine Aenderung zu erwarten haben.

Dohrn nähert sich insofern der Gegenbaur'schen Wirbeltheorie mehr als Ahlborn und die genannten Autoren, als er den spinalen Charakter der Kopfnerven keineswegs in Abrede stellt, und wenn er auch die Gegenbaur'sche Deutung der Visceralbogen als unterer Bogen des Kopfes nicht annimmt, will er doch von einer principiellen Unabhängigkeit der ventralen und dorsalen Kopfmetamerie im Ahlborn'schen Sinne nichts wissen. In Wahrheit ist aber die Dohrn'sche Theorie noch weit revolutionärer. Dieselbe lautet in nuce mit den eigenen Worten ihres Autors[1]): „Der Schwanz der Wirbelthiere repräsentirt heutzutage vorwiegend dorsale Theile seiner ursprünglichen Composition und die Caudalvene ist ein Ueberrest des alten Bauchtheiles. Umgekehrt darf man sagen: der Kopf der Wirbelthiere repräsentirt vorwiegend ventrale Theile seiner ursprünglichen Zusammensetzung, nur das Gehirn und Rückenmark ist vom Rückentheile übrig geblieben." Die Visceralbogen sind nach Dohrn also darum nicht Rippen homolog, weil sie nur einen Theil der unteren Bogenbildungen repräsentiren, deren anderer in den Mesodermsomiten des Kopfes steckt. Letztere sind daher

[1]) Arch. f. Anat. u. Physiolog. 1885.
[2]) Quarterl. journ. microscop. sc. 1885.

[1]) Stud. z. Urgeschichte d. Wirbelthierkörpers, VI, X.

nicht den Urwirbeln des Rumpfes homolog; die den letzteren entsprechenden Mesodermsegmente des Kopfes sind überhaupt nicht mehr vorhanden. Im Einklang damit sind die Kopfnerven nur weiter entwickelten, bezüglich umgebildeten ventralen Aesten von Spinalnerven gleich zu setzen.

Dohrn entwickelt seine Theorie bei Gelegenheit eines Versuches, die wahre Natur der Augenmuskeln ins Licht zu setzen. Nach Dohrn, welcher in dem Auge ja auch eine modificirte Kiemenspalte sieht, sind die Augenmuskeln natürlich auch Kiemenmuskeln, und das zeigt auch aufs Deutlichste ihre Genese, welche mit denen der Kiemen- und Kiefermuskeln übereinstimmt, aber nicht mit denen der Muskulatur des Rumpfes aus den Urwirbeln. Der Gegensatz, in welchen van Wijhe die (der Urwirbelmuskulatur nach ihm homologen) Augenmuskeln zu den Kiemen- und Kiefermuskeln gebracht hat, ist daher unbegründet, vielmehr an der ventralen Natur auch der Augenmuskeln nicht zu zweifeln. Ist das aber richtig, so wird eine Scheidung zwischen ventralen und dorsalen Abschnitten des Kopfes illusorisch.

Dass damit ein erschöpfender Beweis für eine so viel des Neuen und Ueberraschenden enthaltende Theorie noch nicht erbracht ist, verhehlt sich Dohrn selbst wohl am wenigsten; er selbst bezeichnet ja die Begründung dieser Theorie erst als das Endziel seiner Bemühungen, das Problem der Morphologie des Wirbelthierkopfes zu lösen. Damit wäre aber auch eine ausführliche Kritik verfrüht; die vielen bis jetzt noch rein hypothetischen Bestandtheile der Theorie, welche ihr Autor selbst als solche anerkennt, würden sich einer solchen von vornherein entziehen. Für sie ist Anerkennung oder Ablehnung einzig von einer vielleicht noch nicht allzu nahen Zukunft zu erwarten.

Hermann Ebert: Die Methode der hohen Interferenzen in ihrer Verwendbarkeit für Zwecke der quantitativen Spectralanalyse. (Habilitationsschrift a. d. Universität Erlangen. Leipzig 1888. 71 Seiten. 1 Tafel.)

In einer Untersuchung über den Einfluss der Intensität des Lichtes auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit desselben (Rdsch. III, 61) hatte Herr Ebert sich der in unserem Referat kurz beschriebenen Interferenzmethode bedient und war im Stande, Unterschiede in der Geschwindigkeit der Lichtstrahlen auszumitteln, die man bisher nicht hat nachweisen können. In der oben bezeichneten Habilitationsschrift behandelt nun der Verfasser diese Methode ganz allgemein und weist ihre Leistungsfähigkeit für die Spectralanalyse eingehend nach. Auf diesen Haupttheil der Abhandlung soll hier, wegen ihres ganz speciell physikalischen Interesses, nicht weiter eingegangen werden; es genüge anzuführen, dass zunächst die Methode theoretisch erörtert wird (S. 3 bis 23), dass dann die für diese Untersuchungen erforderlichen Apparate beschrieben werden (S. 24 bis 36) und die Grenzen der Methode, also ihre Leistungsfähigkeit, eine Besprechung finden (S. 36 bis 47). In dem vierten Theile der Abhandlung (S. 47 bis 71) verwendet Herr Ehert die beschriebene Interferenzmethode zu Versuchen aus dem Gebiete der Spectralanalyse, welche von allgemeinerem Interesse sind und nachstehend näher besprochen werden sollen.

Dass die Spectrallinien unter bestimmten äusseren Bedingungen sich verbreitern, ist eine bekannte Erscheinung, und zwar wissen wir, dass gewisse Linien sich nur einseitig, andere dagegen mehr oder weniger gleichmässig verbreitern. Ueber die Quantität dieser Verbreiterungen unter bestimmter Abänderung der Bedingungen des Leuchtens ist hingegen noch nichts bekannt, und doch ist es von grosser Wichtigkeit, schon die ersten Stadien der Verbreiterung zu verfolgen, weil die Schlüsse, welche in den astrophysikalischen Arbeiten aus der Verschiebung der Spectrallinien auf die Bewegungen der Sterne abgeleitet werden, von der Voraussetzung ausgehen, dass die mittleren Wellenlängen einer Spectrallinie unverändert bleiben, diese Constanz der mittleren Wellenlänge bei der Verbreiterung der Linie ist aber bisher noch in keiner Weise erwiesen.

Herr Ehert hat nun eine Reihe diesbezüglicher Versuche angestellt, indem er die Linien leicht flüchtiger Metalle, welche beim Einführen von Salzperlen in den nicht leuchtenden Theil einer Gasflamme entstehen, mittelst der Interferenzmethode darauf untersuchte, ob ihre mittlere Wellenlänge sich dabei ändere oder nicht. Wurde die Flamme mit dem Interferenzspectrometer untersucht, so beobachtete man folgende Erscheinungen: So lange die Salzperle den Mantel der Flamme eben berührte, war die Helligkeit im Gesichtsfelde eine geringe, die Interferenzstreifen aber traten scharf und deutlich hervor. Wurde die Salzperle tiefer in den Flammenmantel eingeschoben, so stieg die Helligkeit des Gesichtsfeldes, dagegen wurden die Interferenzstreifen verwaschener, da das Licht dadurch unhomogener geworden war, dass die Linien sich verbreitert hatten. Dabei verschoben sich die Minima und verschwanden schliesslich beim weiteren Einschieben der Perle. Die Tiefe, bei welcher dies geschah, war um so grösser, je weniger flüchtig das Salz war. Die gegenseitige Entfernung der Streifen im Moment des Verschwindens wurde in Theilen der Streifenabstände geschätzt, der Sinn der Verschiebung für die einzelnen Salze festgestellt und die Tiefe der Perle, bei welcher die Streifen verschwanden, gemessen. Schob man die Perle noch tiefer ein, so dass sie dem kühleren, inneren Kegel der Flamme sich näherte, dann erschienen die Streifen bei der verminderten Dampfbildung wieder, und beim weiteren Hineinschieben in den abgewendeten Theil des Flammenmantels wiederholten sich die beschriebenen Erscheinungen.

Die beobachteten Verschiebungen vollzogen sich bei allen Salzperlen, wenn sie langsam in die Flamme eingeführt wurden, derart, dass die Lage der Streifen, vom Beginne der Lichtentwickelung bis die Hellig-

keit schon einen ziemlichen Betrag erreicht hatte, ziemlich constant blieb. Bei weiter gesteigerter Dampfentwickelung kam ein Moment, wo die Streifen plötzlich sehr starke Bewegungen zeigten. Der Sinn der beobachteten Streifenverschiebungen war bei allen untersuchten Spectrallinien der gleiche. Aus der bei der Vermehrung der Dampfmenge bemerkten, in den einzelnen Fällen freilich verschieden starken Verschiebung der Interferenzstreifen ergab sich eine Verminderung der mittleren Brechbarkeit der verbreiterten Spectrallinien; es fand also eine stärkere Verbreiterung derselben nach der minder brechbaren Seite hin statt.

Zu den Versuchen, welche sämmtlich positive Resultate ergeben haben, waren benutzt die Salze des Lithiums, Thalliums, Kaliums, Strontium und Natrium; die interessanten Einzelergebnisse müssen in der Originalarbeit nachgelesen werden.

Was nun die Ursache betrifft, welcher bei den vorgenommenen Aenderungen des Perlenortes in der Flamme die beobachteten Veränderungen der mittleren Brechbarkeit der Spectrallinien hauptsächlich zuzuschreiben sind, so kann dieselbe entweder in der Dicke der strahlenden Schicht, in der Temperatur, der Dampfdichte, in der Energie der chemischen Processe, oder in der Helligkeit beruhen, da alle diese Verhältnisse sich mit dem Orte der Salzperle ändern. Von diesen Möglichkeiten muss jedoch die Helligkeit von vornherein ausgeschieden werden, weil Herr Ebert schon in seiner früheren Untersuchung (Rdsch. III, 61) die Unabhängigkeit der Wellenlänge des Lichtes von der Helligkeit dargethan hatte.

Der Einfluss der Dicke der strahlenden Schicht wurde sodann durch besondere Versuche geprüft, in denen zwei Flammen hinter einander vor den Spalt des Spectralapparates gestellt wurden, deren Licht durch Beimischung von zerstäubter Salzlösung homogen gemacht war. Wurde nun abwechselnd nur eine Flamme, oder beide, also entweder die doppelte oder die vierfache Dicke der bei den Versuchen mit der Salzperle in Frage kommenden Schicht, untersucht, so war niemals die mindeste Verschiebung der Interferenzstreifen zu bemerken. Die Dicke der strahlenden Schicht ist demnach ohne Einfluss auf das Phänomen.

Um den Einfluss der Temperatur zu prüfen, wurden wiederum Gasflammen benutzt, welche durch zerstäubte Salzlösungen homogen gemacht waren; die Temperatur wurde variirt, indem einmal die Gasmengen verändert wurden bei unverändertem Luftzutritt, dann bei demselben Gasquantum die Luftmenge variirte, und schliesslich beide in so weiten Grenzen verändert wurden, als das Zustandekommen der homogenen Flammen gestattete. Nach den Untersuchungen des Herrn Rossetti ändern sich die Temperaturen der Flammen beim Verbrennen von Gasgemischen in den Verhältnissen, welche hier angewendet worden, im Verhältniss wie vier zu drei. Gleichwohl blieb die Lage der Interferenzstreifen unverändert. Herr Ebert stellt daher den auch für die Astrophysik wichtigen Satz auf: So lange Spectrallinien, welche sich in Folge von Temperaturerhöhungen zu verbreitern anfangen, eine gewisse Breite noch nicht überschritten haben, ist ihre mittlere Brechbarkeit fast bis auf Milliontel des eigenen Werthes eine Constante.

Der Einfluss der Dampfmenge in der Volumeinheit wurde in der Weise ermittelt, dass verschieden concentrirte Salzlösungen zerstäubt und der Flamme zugeführt wurden. Wenn nun unmittelbar hinter einander die Dampfmenge von ihrem Minimum zum Maximum gesteigert wurde, so war stets eine deutliche Streifenverschiebung bemerkbar. Bei diesen Versuchen zeigte sich ferner die schon besprochene Erscheinung, dass mit zunehmender Dampfmenge die Verbreiterung anfangs nur sehr langsam bis zu einem bestimmten Punkte fortschritt, dann aber bei weiterer Steigerung der Dampfmenge plötzlich eine sehr starke Verbreiterung erfolgte.

Dass endlich die Aenderung der chemischen Processe die Verschiebung der Streifen nicht bedinge, glaubt Herr Ebert daraus folgern zu dürfen, dass die verschieden zusammengesetzten Gasmischungen, wie sie bei Untersuchung des Temperatureinflusses zur Verwendung kamen, einen solchen Effect nicht hatten.

Aus seinen Versuchen folgert Verfasser folgende Sätze:

„1) In allen sechs untersuchten Fällen (den Linien K_α, Li_α, Na_α, Tl_α, Sr_δ, K_β) ist die Verbreiterung der Linien nach dem minder brechbaren Ende des Spectrums stärker, als nach der entgegengesetzten Seite. 2) Die Verbreiterung wird wesentlich durch die Vermehrung der Dampfmenge hervorgerufen.“

Simon Newcomb und **C. E. Dutton**: Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Charlestoner Erdbebens. (American Journ. of Science. 1888, Ser. 3, Vol. XXXV, p. 1.)

In dem Berichte über das Erdbeben von Charleston, welches am 31. August 1886 stattgefunden (Rdsch. II, 277), ist zum Schlusse bereits erwähnt, dass die Zeitangaben über das Auftreten der Erschütterung an all den Punkten des weiten Gebietes, an denen das Erdbeben wahrgenommen worden, Herrn Newcomb zur eingehenden Prüfung übergeben worden sind. Das Resultat dieser Prüfung, welche nun beendet ist, wird in der vorliegenden Abhandlung in kurzem Auszuge publicirt, während die ausführliche Untersuchung in dem officiellen Berichte über das Erdbeben, der demnächst seiner Vollendung entgegengeht, ihre Stelle finden wird.

In Folge der regen Unterstützung, welche die Tagespresse der wissenschaftlichen Erforschung des Erdbebens zu Theil werden liess, waren an der Centralstelle über 400 Zeitangaben eingelaufen. Von diesen wurden viele von vornherein unberücksichtigt gelassen, weil sie zu ungenau waren und nur aus-

sagten, das Erdbeben wäre „um 10 Uhr herum“ oder „einige Minuten vor 10“ eingetreten; ebenso waren die Angaben zurückzuweisen, welche nach dem Sonnenstande gestellten Uhren entnommen waren. Es blieben sodann für die vorläufige Berechnung 316 Meldungen, welche alphabetisch geordnet wurden unter Angabe der Längen, Breiten und der Abstände vom Erschütterungscentrum.

Die wichtigste Zeitbestimmung war die für das Centrum, an welchem nach der Berechnung das Erdbeben etwa sechs Secunden früher eingetreten, als in Charleston. Hier wurde die Zeit in der Weise festgestellt, dass unter den zahllosen stehen gebliebenen Uhren vier ausgewählt wurden, welche mit compensirtem Secundenpendel und mit Secundenzeigern versehen waren und täglich mit dem Zeitsignal der Western Union Telegraph Co. verglichen wurden. Von diesen vier Uhren hatte am 31. August keine Abweichungen von mehr als neun Secunden, und der mittlere wahrscheinliche Fehler war sicher viel kleiner als dieser Werth. Diese vier Uhren, von denen drei Eisenbahn-Station-Uhren sind, waren nun in Folge der Erderschütterung stehen geblieben um 9 h 51 m, 9 h 51 m 15 s, 9 h 51 m 16 s und 9 h 51 m 48 s.

Obwohl diese vier Uhren für den Beginn des Erdbebens eine Differenz von 48 Secunden gaben, liessen sie sich doch mit einander vergleichen. Die Azimuthe der Schwingungsebenen ihrer Pendel sind nämlich verschiedene, und wenn man sie in Beziehung bringt mit der Dauer und der Richtung der einzelnen Stösse, so ergiebt sich, dass die vierte Uhr höchst wahrscheinlich nicht von dem ersten Stoss, der in genau paralleler Richtung zur Schwingungsebene ihres Pendels erfolgt war, sondern erst von dem 30 bis 50 Secunden späteren zweiten, Stoss angehalten worden. Es wird ferner sehr wahrscheinlich gemacht, dass die erste Uhr bereits von der ersten schwachen Erschütterung, die zweite und dritte hingegen von dem Maximum des ersten Stosses angehalten worden. Für die Zeit, in welcher das Maximum des ersten Stosses in Charleston eingetreten war, ergiebt sich also aus der sorgfältigsten Erwägung aller Umstände 9 h 51 m 12 s. Aus der durch die vorliegende Untersuchung ermittelten Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erschütterung und aus dem Abstande des Centrums von Charlestou ergiebt sich für den Beginn des Erdbebens im Centrum die Zeit 9 h 51 m 6 s Normalzeit des 75. Meridians.

Die gesammten 316 Meldungen wurden nun nach den Zeiten und der Anzahl der betreffenden Angaben geordnet. Es mussten hierbei zunächst vier, welche vor 9 h 50 m und drei, welche nach 10 h lauteten, verworfen werden; ferner zeigte sich eine sehr auffallende Neigung der Angaben zu Multipla von fünf Minuten; so lauteten 32 Angaben 9 h 50 m, 13 auf 10 h und 86 auf 9 h 55 m. Es ist dies um so auffallender, als z. B. auf 9 h 49 m keine Angaben und auf 9 h 51 m nur sechs fallen; den 13 mit der Angabe 10 h folgen nur drei mit der Angabe 9 h 59 m. Nach diesen und ähnlichen Gesichtspunkten wurde die Zuverlässigkeit der Angaben geprüft und dabei 130 verworfen, so dass für die eigentliche Berechnung nur 186 übrig blieben.

Diese Zeitangaben wurden in vier Gruppen gebracht. Die erste musste folgende Bedingungen erfüllen: Der Bericht musste den Anfang angeben oder die Zeit, wann die Erschütterungen bemerkbar geworden; er musste nicht nur die Minuten, sondern auch die Secunden mit einer Unsicherheit von nicht mehr als 15 Secunden angeben; er musste endlich sich auf eine mit der Normalzeit verglichene Uhr stützen. Zu dieser Gruppe gehörten ausser Charleston noch fünf andere Beobachtungen. Die zweite Gruppe bestand aus Berichten, welche denselben Bedingungen entsprachen wie die erste, ausser der einen, dass sie nur die Minute oder halbe Minute, die dem Anfange am nächsten war, angaben; elf Berichte entsprachen diesen Bedingungen. Die dritte Gruppe umfasste alle übrigen nach Ausschluss der Gruppen I. und II. und die stehen gebliebenen Uhren; ein Theil von diesen enthielt die Angabe, dass es die Zeit des Anfanges gewesen, aber keine Notiz über den Zeitfehler, ein anderer Theil gab letzteren, aber nicht die Phase des Erdbebens an und manche enthielten weder das Eine noch das Andere. Die Anzahl der Berichte dieser Gruppe beträgt 125 [169? Ref.]. In die vierte Gruppe endlich sind die Berichte über Uhren aufgenommen, die durch den ersten Stoss angehalten worden sind.

Wir müssen es uns versagen, hier noch weiter auf die interessante Berechnung der so geordneten Angaben einzugehen und begnügen uns mit der Wiedergabe des Endresultates.

„Wir wollen nun daran gehen, die Resultate der ersten drei Gruppen zu combiniren und aus ihnen ein Mittel abzuleiten. Da der wahrscheinliche Fehler der vierten Gruppe unsicher ist, ist es nothwendig, dieselbe fortzulassen. Nehmen wir die Gewichte umgekehrt zu den Quadraten der wahrscheinlichen Fehler, so erhalten wir für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in der Secunde:

			Gew.
Gruppe	I.	5205 m ± 168 m	2
-	II.	5192 „ ± 236 „	1
-	III.	5171 „ ± 116 „	4
Mittel		5184 m ± 80 m	

Es muss noch untersucht werden, ob die Data irgend eine Variation der Geschwindigkeit ergeben. Die Antwort darauf ist eine negative. Die Data stimmen nicht überein mit irgend einer systematischen Variation, und ein Mittel, eine unsystematische Schwankung zu erkennen, giebt es offenbar nicht. Eine kleine unregelmässige Schwankung, wie sie veranlasst werden könnte durch Aenderung der Dichtigkeit und Elasticität des fortpflanzenden Mediums, würde sich wohl mit den Daten in Einklang bringen lassen können; aber der Nachweis einer solchen kann von den Beobachtungsfehlern nicht getrennt werden“.

Berthelot: Ueber einige allgemeine Bedingungen für die Fixirung des Stickstoffs durch den Pflanzenboden und über die Umwandlung der Nitrate in stickstoffhaltige organische Verbindungen in denselben. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 569 u. 638.)

Durch Versuche, welche Verfasser im Jahre 1884 begonnen, hatte er den Nachweis geführt, dass manche Thonböden und Sande die Fähigkeit besitzen, den Stickstoff der Atmosphäre zu fixiren und sich auf diese Weise langsam mit organischen stickstoffhaltigen Substanzen anzureichern (Rdsch. I, 10). Weiteres Verfolgen dieser wichtigen Frage hat eine Reihe von Bedingungen kennen gelehrt, welchen diese Bindung des freien Stickstoffs unterworfen ist, und andere interessante Processe ans Licht gezogen, welche die Umwandlung der Nitrate des Bodens in organische Stickstoffverbindungen bewirken. Alle diese Erscheinungen zwingen uns, den Boden nicht als eine mineralische, unthätige, stabile und unveränderliche, sondern als eine mit lebenden Wesen erfüllte Masse zu betrachten, deren chemische Zusammensetzung und deren Reichthum an Stickstoff sich ändern und schwanken, je nach den Lebensbedingungen dieser Organismen.

Die Fixirung des Stickstoffs durch einen aus der Tiefe heraufgeholten Thonboden erfolgt in Form complicirter organischer Verbindungen, welche dem Gewebe bestimmter im Boden enthaltener Mikroorganismen anzugehören scheinen. Denn sie findet nicht mehr statt, wenn der Boden einige Zeit auf 100° erwärmt worden ist. Fernere Bedingungen, welche diese Absorption des Stickstoffs begünstigen, sind alle Umstände, welche die Circulation der atmosphärischen Luft im Boden befördern, nämlich Porosität des Bodens und Anwesenheit einer zwischen 2 bis 3 und 15 Hundertstel schwankenden Menge von Wasser; ebenso günstige Bedingungen sind Anwesenheit des Sauerstoffs neben dem Stickstoff und eine Temperatur, die über 10°, aber unter 40° bis 50° liegt. Schliesslich hat sich gezeigt, dass die Fixirung von Stickstoff durch eine bestimmte Masse des Bodens, in welchem sich keine eigentliche Vegetation entwickelt, nicht unbeschränkt vor sich geht; vielmehr scheint die Fähigkeit hierzu nach einiger Zeit zu erlöschen.

Die hier kurz aufgezählten Bedingungen sind für die Beurtheilung der Natur dieses Processes so wesentlich, dass es angezeigt erscheint, auf dieselben näher einzugehen.

Die poröse Beschaffenheit des Bodens ist eine unerlässliche Bedingung für das Leben von Mikroorganismen, welche Luft brauchen. Nicht bloss die physikalische Beschaffenheit des Bodens ist hier wesentlich, sondern auch sein Wassergehalt, indem eine zu grosse Wassermenge die Luftcirculation hindert und die Entwickelung von ohne Luft lebenden, anäroben Mikroorganismen begünstigt, unter deren Einfluss die Fixirung des Sauerstoffs aufhörte oder wenigstens geringer wurde. Ein Topf, der etwa 45,5 kg Erde und 17,2 Procent Wasser beim Beginn der Beobachtung und 76,02 g Stickstoff enthielt, wurde an der freien Luft dem Regen exponirt und ergab nach etwa sechs Monaten 9,9 Procent Wasser und 73,3 g Stickstoff, während der Regen 1,03 g Stickstoff fortgeführt hatte. Die Erde hatte also einen Verlust von 1,96 g Stickstoff erfahren, der, da er nicht viel die Versuchsfehler übersteigt, jedenfalls einen Stillstand der Fixirung anzeigt. Zur selben Zeit hatte ein ähnlicher Topf mit Erde, der, gegen den Regen geschützt, bei Beginn 17,2 Procent und zu Ende 17,9 Procent Wasser enthalten, einen Rückgang seines Stickstoffs von 76,2 g auf 70,2 g erfahren.

Die Wassermenge spielt überhaupt, abgesehen von der Durchgängigkeit des Bodens für Luft, eine bedeutende Rolle. Mehr als 12 bis 15 Procent darf der Boden nicht enthalten, wenn er Stickstoff fixiren soll, und auch diese Mengen dürfen nicht andauernd zugegen sein, sondern mit verhältnissmässiger Trockenheit abwechseln. Andererseits darf der Wassergehalt auf 2 bis 3 Procent sinken, ohne die Fixirung des Stickstoffs zu beeinträchtigen. Diese untere Grenze ist deshalb sehr beachtenswerth, weil bei so geringem Wassergehalte eine Salpeterbildung im Boden nicht mehr stattfindet; dies deutet darauf hin, dass diese beiden Vorgänge wesentlich verschieden sind.

Die Anwesenheit des Sauerstoffs erwies sich als nothwendig in den Versuchen über den Einfluss der Porosität des Bodens.

Die geeignetste Temperatur für die Fixirung des Stickstoffs ist die des Sommers unserer Klimate. Im Winter bleibt der Stickstoffgehalt des Bodens unverändert, während im Sommer zur Zeit lebhafter Vegetation die Bindung des Stickstoffs vor sich geht. Der Versuch, diesen Vorgang durch künstliche Steigerung der Temperatur auf 40 bis 45° zu befördern, hatte keinen Erfolg. Der Stickstoffgehalt blieb unverändert oder nahm sogar etwas ab.

Unter sonst günstigen Bedingungen zeigt die Fixirung des Stickstoffs durch einen Boden, der keine Vegetation trägt, nach einem bis zwei Jahren einen entschiedenen Nachlass und hört ganz auf. Ob das Gleiche eintritt, wenn der Boden der Sitz einer lebhaften Vegetation ist, darüber haben die bisherigen Versuche noch keine entscheidende Antwort gegeben.

Alle bisher erwähnten Umstände finden eine ausreichende Erklärung in der Annahme, dass die Fixirung des atmosphärischen Sauerstoffs die Function eines Mikroorganismus ist, der Sauerstoff und mässige Wassermenge bei einer bestimmten mittleren Temperatur braucht und nach einigen Jahren seinen Lebenscyclus beendet hat, weil er in dem beschränkten Boden keine weitere Nahrung findet.

Neben den bisher geschilderten Processen gehen im Boden andere nicht minder interessante einher, durch welche die Salpetersäure desselben in organische Stickstoffverbindungen umgewandelt wird. Diese Umwandlung ist die Folge von Reductionsvorgängen, die entweder durch rein chemische Processe oder durch

bestimmte, im Boden lebende Mikroben veranlasst werden, die sich des Stickstoffs der Salpetersäure bemächtigen und denselben assimiliren, somit eine Wirkung äussern, welche derjenigen der salpeterbildenden Organismen gerade entgegengesetzt ist.

In einen Topf, der 43,3 kg trockene Erde und 9,2 kg Wasser enthielt, gab man 361,5 g salpetersaures Kali, eine Menge, die etwa der Hälfte des Kalis und zwei Dritteln des Stickstoffs entsprach, welche bereits im Boden vorhanden gewesen. Nachdem das Salz sorgfältig und gleichmässig mit dem Boden gemischt war, liess man den Topf an der freien Luft, gegen Regen geschützt, vom 15. April bis 25. September stehen. Anfangs enthielt der Boden pro Kilogramm Trockensubstanz 1,669 g organischen Stickstoff, oder 72,3 g im Ganzen. Am Ende des Versuchs wurde der Boden durch Wasser ausgezogen, um alle Nitrate zu entfernen; bei der Analyse ergab 1 kg trockenen Bodens 2,0467 g N, entsprechend einem Gewinne von 0,3777 g, d. h. im Ganzen 16,4 g. Vergleicht man hiermit die Menge des im Salpeter gereichten Stickstoffs, so findet man, dass die Erde etwa ein Drittel des Stickstoffs fixirt hat.

Ein Parallelversuch mit genau gleichen Mengen von Erde und Kalisalpeter wurde ausgeführt mit der Modification, dass der Boden mit Amarant-Pflanzen besäet war. Nach dem Ende des Versuchs in gleicher Weise behandelt, enthielt der Boden pro Kilogramm 2,0646 organischen Stickstoff, oder fast ebenso viel wie im nackten Boden.

Diese Resultate zeigen also, dass die Assimilation des Stickstoffs der Nitrate durch die Pflanzen begleitet ist, wenn nicht eingeleitet wird, von ihrer Umwandlung in organische Stickstoffverbindungen im Boden unter dem Einflusse chemischer Reactionen und besonderer Mikroben. Diese letzteren sind vielleicht dieselben, wie diejenigen, welche den freien Stickstoff der Atmosphäre in einem Boden assimiliren, der keine Nitrate enthält; nur wenn man diesen Mikroorganismen verbundenen und deshalb leichter assimilirbaren Stickstoff darbietet, werden sie letzteren mit Vorliebe aufnehmen.

Auf jeden Fall machen sich in der Pflanzenerde zwei getrennte, wenn nicht entgegengesetzte Wirkungen Concurrenz. Auf der einen Seite streben die nitrificirenden Organismen die Ammoniaksalze und die organischen Stickstoffverbindungen des Bodens in Nitrate umzuwandeln; auf der anderen streben chemische Processe und andere Mikroben diese Nitrate in organische Stickstoff-Verbindungen umzubilden (vergl. die entsprechenden Processe im Trinkwasser, Rdsch. II, 146). Und dieser Gegensatz erklärt es hinreichend, dass die Nitrification sich niemals auf mehr als einen Bruchtheil der Stickstoffverbindungen erstreckt.

Ein gleicher Gegensatz existirt zwischen der Rolle der aëroben Mikroorganismen, welche den freien Stickstoff der Atmosphäre fixiren, und der entgegengesetzten Rolle der anaëroben Mikroorganismen, welche die Gährungen, die Fäulniss- und andere reducirende Processe veranlassen, welche den freien Stickstoff regeneriren auf Kosten der organischen Stickstoffverbindungen.

„Zwischen diesen verschiedenen Paaren entgegengesetzter Reactionen, welche auf den Stickstoff und seine Verbindungen einwirken, stellt sich zu jeder Zeit im Boden ein complicirtes Gleichgewicht her, das regulirt wird durch die eigene Vitalität der verschiedenen Mikroben und durch die physikalisch-chemischen Bedingungen der Feuchtigkeit, Porosität, Oxydation, Lüftung, Erwärmung oder Abkühlung, Belichtung und Elektrisirung. Aus diesem veränderlichen, von der Atmosphäre und den Dungstoffen gespeisten Medium schöpfen die Pflanzen die mineralischen oder organischen Stickstoffverbindungen, die sie zum Assimiliren brauchen; und auch diese Assimilation erfolgt vermöge der Eigenschaften der lebendigen Zellen der Pflanzen, welche auf den Stickstoff und seine Verbindungen gewisse specifische Wirkungen ausüben, die oft vergleichbar oder identisch sind mit denjenigen der im Boden enthaltenen Mikroorganismen."

Beobachtungen des Kometen *a* 1888. (Astronom. Nachrichten Nr. 2834 und Comptes rendus, T. CVI, Nr. 13 und 14.)

Der von Herrn Saverthal am 18. Februar in Kapstadt entdeckte grosse Komet (Rdsch. III, 165) ist nun auch in das Bereich der Beobachter auf der nördlichen Halbkugel gelangt, und es liegen Meldungen über Beobachtungen des an Helligkeit bereits bedeutend reducirten Himmelskörpers vor aus Turin, Nizza, Rom, Paris, Strassburg und Kiel. Einige Angaben über das Aussehen dieses Kometen werden an dieser Stelle von Interesse sein.

Herr Porro schreibt aus Turin: Der Komet hat eine helle, orangerothe Farbe, der Schweif ist genau nach West gerichtet, der Kern ist etwas blasser als der Vergleichsstern.

Herr Bigourdin berichtet aus Paris: Der Komet hat einen elliptischen Kern von 20″ Länge bei 15″ Breite mit verschwommenem Rande; er ist umgeben von einem Kopfe von fast 3′ Durchmesser und besitzt einen geradlinigen Schweif von fast 20′ Länge, welcher der Sonne opponirt ist. Der Komet scheint an der Grenze der Sichtbarkeit für das blosse Auge zu sein; Mond und Dämmerung hinderten, die Ausdehnung des Kopfes und des Schweifes mit einiger Sicherheit aufzufassen.

Herr Charlois hat in Nizza am 19. März den Schweif nur in der Nähe des Kernes gesehen, der an diesem Tage ebenso wie am 21. doppelt erschien, und zwar erschien der innere Kern kleiner und weniger hell als der äussere.

W. F. Denning: Höhen der Feuerkugeln und Sternschnuppen. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1888, Vol. XLVIII, p. 112.)

Zur Prüfung des Resultates, welches sich aus einer einjährigen Beobachtung über die relative Höhe der Feuerkugeln und Sternschnuppen ergeben hatte, hat Herr Denning das reichere Material verwerthet, das in den Berichten des Comités der British Association, in den Monthly Notices und in Heis' Resultaten der Sternschnuppen-Beobachtungen publicirt ist. Es haben sich hierbei folgende Werthe ergeben:

Die Höhe der Feuerkugeln betrug im Durchschnitt von 80 in den Jahren 1865 bis 1887 beobachteten Fällen beim Beginn der Erscheinung 69,2 engl. Meilen und beim Erlöschen 30,2 Meilen. Für die Sternschnuppen von erster Grösse und abwärts hingegen berechnet sich im Durchschnitt für den Beginn eine Höhe von 80 engl. Meilen, für das Ende die Höhe von 54 engl. Meilen und für den mittleren Lauf 67 engl. Meilen.

Es scheint nach diesen Zahlen, dass die Feuerkugeln, bevor sie einen sichtbaren Grad des Glühens erlangen, 11 engl. Meilen tiefer in die Atmosphäre eindringen, als die kleinen Meteore, und dass sie beim schliesslichen Zerplatzen der Erde 24 engl. Meilen näher sind, als die blasseren Genossen. Hieraus wird es sehr wahrscheinlich, dass die teleskopischen Sternschnuppen noch grössere Höhen haben, als die helleren unter diesen Körpern, welche dem blossen Auge sichtbar sind.

Ch. Montigny: Einfluss der Stürme auf das Glitzern der Sterne. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique. 1887, Ser. 3, Vol. XII, p. 703.)

Am Abend des 7. December 1886 beobachtete Herr Montigny zu Brüssel bei klarem Wetter, während die meteorologischen Instrumente kein Nahen einer atmosphärischen Störung anzeigten, ein ungemein starkes Glitzern der Sterne. Diese überraschende Beobachtung fand ihre Erklärung, als einige Stunden später das Barometer zu sinken begann und ein Sturmwind sich nahte, der vom 8. bis 10. December mit grosser Heftigkeit wüthete. Offenbar hatte sich das nahende Minimum bereits in den obersten Schichten der Atmosphäre geltend gemacht, während unten noch nichts zu bemerken war; und weil, wohl nach allgemeiner Annahme, das Glitzern der Sterne veranlasst wird durch Bewegungen verschieden dichter Luftmassen, welche der Lichtstrahl durchzieht, musste in der stärker bewegten Luft auch die Zahl der Dichteänderungen der Luftschichten und die Anzahl der Farbenwechsel, d. h. das Glitzern der Sterne, zunehmen.

Herr Montigny hat nun sein reiches Beobachtungsmaterial über das Glitzern der Sterne darauf hin untersucht, ob resp. wie oft Coincidenzen mit herannahenden oder abziehenden Stürmen sich durch auffallende Zunahmen der Intensität markirten. Er fand für 18 Fälle ungewöhnlich starken Glitzerns, dass sie mit heftigen Stürmen in Westeuropa zusammenfielen, deren Centra meistentheils in der Nähe gelegen waren, und zwar war stets das stärkste Glitzern bei den heftigsten Stürmen beobachtet worden. Wie in dem eingangs erwähnten Specialfalle das Glitzern sich früher von dem Minimum beeinflusst zeigte als das Barometer, so hat Verfasser auch Fälle beobachtet, wo im Rücken eines Sturmes das Barometer bereits seine normale Höhe zeigte, das Glitzern aber noch abnorm gesteigert war.

Im Allgemeinen glaubt Verfasser sich zu den Schlüssen berechtigt, dass unter der Einwirkung von Stürmen die Intensität des Glitzerns der Sterne um so stärker ist, je heftiger jene sind; und ferner, dass unter sonst gleichen Umständen der Einfluss der Depressionen auf das Glitzern um so ausgesprochener ist, je näher dieselben dem Beobachtungsorte sind.

F. Narr: Ueber die Leitung der Elektricität durch die Gase. (Annalen der Physik. 1888, N. F., Bd. XXXIII, S. 295.)

Gegen die Annahme, dass Gase die Elektricität leiten können, war vor Nahrwold, dessen Versuche in diesen Blättern (Rdsch. II, 280) berichtet sind, bereits Herr Hittorf mit Experimenten aufgetreten, in denen er ein paar Goldblättchen innerhalb einer Glasröhre elektrisch lud, und bei Füllung der Röhre sowohl mit trockenem Wasserstoff bei normalem Druck als mit verdünntem Gase die Ladung der Blättchen in vier Tagen sich nicht ändern sah.

Herr Narr sucht nun nachzuweisen, dass diese Versuche nicht entscheidend sind. Gegenüber den Versuchen von Hittorf, die er mit gleichem Erfolge wiederholt hat, macht er geltend, dass die Ladung einer isolirten Metallkugel innerhalb eines Gasraumes, bei gleicher Elektricitätszufuhr stets verschiedene Werthe annahm, je nach der Natur und Dichte der Gasatmosphäre, was einem von dem Gase abhängigen Elektricitätsverluste gleich kommt. Gegen Nahrwold betont Verfasser, dass es diesem nicht gelungen, den Nachweis zu führen, dass neben den Elektricitätsverlusten durch den Staub keine durch die Luft stattfinde; im Gegentheil habe er sogar in möglichst stauhfreiem Gase einen geringen Verlust beobachtet.

Herr Narr hält sich demgemäss für berechtigt, die Leitungsfähigkeit der Gase zu behaupten und bringt zur Stütze dieser Auffassung eine neue Modification eines älteren Versuches bei, um durch denselben zu zeigen, dass eine elektrisch geladene Metallkugel, die von trockener, stauhfreier Luft umgeben ist, schnell merkliche Elektricitätsverluste erkennen lässt, wenn die Hülle zur Erde abgeleitet wird, auch dann, wenn die Hülle selbst aus zwei durch eine Luftschicht getrennten Metallcylindern besteht.

Verfasser giebt übrigens zu, dass der strenge Nachweis der Leitungsfähigkeit der Gase nicht leicht zu erbringen sei.

Arthur v. Ettingshausen und Walther Nernst: Ueber das thermische und galvanische Verhalten einiger Zinn-Wismuth-Legirungen im magnetischen Felde. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIII, S. 474.)

Seitdem vor einigen Jahren durch Hall die Entdeckung gemacht worden, dass elektrische Ströme, welche eine Platte longitudinal durchfliessen, in einem Magnetfelde, dessen Kraftlinien senkrecht zur Platte gerichtet sind, in der Weise rotirt werden, dass ein Strom quer durch die Platte entsteht, hat man weiter interessante Aenderungen der elektrischen und thermischen Leitungsfähigkeit, ferner Wärmeerscheinungen in Folge von elektrischen Strömen und elektrische Ströme durch Wärmebewegungen in Metallplatten, speciell im Wismuth, unter dem Einfluss magnetischer Felder aufgefunden. Aus den Berichten über diese interessanten und vielversprechenden Untersuchungen (Rdsch. I, 339; II, 113, 149, 200, 201, 269 u. a.) hat sich bereits ergeben, dass die Phänomene in Folge ihrer gegenseitigen Einwirkung desto complicirter erscheinen, je weiter sie studirt werden, so dass es nur noch dem Fachmanne möglich wird, die Arbeiten im Speciellen zu verfolgen. Die vorliegende Untersuchung liefert einen ferneren Beweis hierfür, und wir müssen uns darauf beschränken, anzuführen, dass die Verfasser Wismuth und vier verschiedene Legirungen von Wismuth mit Zink in Bezug auf die Grösse des Hall'schen Phänomens, die thermomagnetischen und elektrischen Ströme wie die elektromagnetischen Wärmeeffecte untersucht, und fernere Beziehungen zwischen diesen Erscheinungen aufgefunden haben, welche zwar noch weit entfernt sind, volle Aufklärung über das Wesen dieser Phänomene zu geben, doch das Verständniss durch weitere thatsächliche Beiträge anbahnen.

Alfred Berliner: Ueber das Zerstäuben glühender Metalle. (Annalen der Physik. 1888, N. F. Bd. XXXIII, S. 289.)

Bei seinen Versuchen über die Leitungsfähigkeit der Luft für Elektricität (Rdsch. II, 280) hatte Herr Nahrwold die Beobachtung gemacht, dass ein in einem abgeschlossenen Raume glühender Platindraht von seiner Oberfläche Theilchen so stark absehleudere, dass sehr bald die Glaswand mit einem schwarzen Beschlage bedeckt ist. Diese Metalltheilchen sind nach Nahrwold die Träger der von der Luft angeblich fortgeleiteten Elektricität, ganz so, wie in der gewöhnlichen Luft die Staubtheilchen die Ursache der scheinbaren Elektricitätsleitung seien. Auf die Ursache der Zerstäubung des glühenden Platins war Herr Nahrwold nicht eingegangen; sie wurde aber von Herrn Berliner bei einer Arbeit über das Occludiren von Gasen durch Platin aufgefunden und beruht, wie nachstehende Versuche zeigen, auf dem Freiwerden der occludirten Gase.

Ein Platinstreifen wurde innerhalb einer mit einer Luftpumpe verbundenen Röhre durch einen elektrischen Strom glühend gemacht, theils mit Gasen beladen, theils nachdem dieselben durch langes Glühen und Evacuiren dem Metalle entzogen waren; dann wurde wieder Gas zugelassen und nach längerer Berührung zwischen Metall und Gas das Glühen wiederholt u. s. f. Bei jeder Aenderung der hier wesentlichsten Versuchsbedingung konnte ein neues, kurzes Glasrohrstückchen über das Platin geschoben werden. Aehnliche Versuche wurden mit Palladium angestellt.

Das Resultat war in allen Versuchen ein gleiches. Jedesmal entstand an dem übergeschobenen Glasrohr ein Metallspiegel, wenn das Platin resp. Palladium Gase occludirt enthielt; der Spiegel war hingegen schwach oder kam gar nicht zu Stande, wenn das Metall von occludirten Gasen frei gewesen. Für das Zerstäuben glühender Metalle ist danach das Entweichen occludirter Gase eine wesentliche Bedingung. Wahrscheinlich bewirkt das austretende Gas das Zerstäuben auf rein mechanische Weise; und nicht minder wahrscheinlich ist es, dass auch der schwarze Absatz in den Glühlampen durch die von der Kohle occludirten Gase bei ihrem Entweichen veranlasst werde.

A. F. Reid: Ueber Messung der Flüssigkeiten durch Tropfen. (Chemical News, 1888, Vol. LVII, p. 39.)

Eine Pipette von 10 Gran Capacität wurde mit Flüssigkeit gefüllt und die Zahl der Tropfen gezählt, welche unter verschiedenen Bedingungen von derselben erhalten worden.

Die Zahl der Tropfen nahm zu mit der Zeit, welche zur Bildung der Tropfen verbraucht wurde. Wasser bei 2° C. gab 141 Tropfen, wenn jeder Tropfen 2 Secunden in Anspruch nahm, während nur 136 Tropfen gebildet wurden, wenn 2 bis 3 Tropfen in der Secunde entstanden.

Mit der Temperatur wurde gleichfalls die Zahl der Tropfen vermehrt. Es gab Wasser, wenn 2 bis 3 Tropfen in der Secunde gebildet wurden, bei 170° F. 156 Tropfen, bei 160° 155, bei 150° 154, bei 140° 153, bei 130° 152, bei 120° 151, bei 110° 150, bei 100° 148, bei 90° 147, bei 80° 145, bei 70° 143, bei 60° 141, bei 50° 139, bei 40° 137 und bei 30° 135. In der Nähe des Gefrierpunktes vermehren je 10° F. die Tropfenzahl um 2, bei den höheren Temperaturen um 1 Tropfen. Die Tropfenzahl nimmt also in der Nähe des Gefrierpunktes schneller ab.

Die Zahl der Tropfen wird vermehrt, wenn eine Substanz im Wasser aufgelöst ist. So gab eine gesättigte Lösung von Ammoniumoxalat bei 4° 139 Tropfen und eine solche von Natriumphosphat 138. Andere Flüssigkeiten gaben ganz andere Werthe, so z. B. bei 12° C. absoluter Alkohol 387, Aether 452, Schwefelkohlenstoff 428, Schwefelsäure 340, Chlorwasserstoffsäure 182.

A. P. Laurie: Die Constitution der Kupfer-Zink- und Kupfer-Zinn-Legirungen. (Journ. of the chemical Society, 1888, Vol. LIII, p. 104.)

Herr Laurie sucht über die Constitution der Legirungen Aufschluss zu gewinnen, indem er die Aenderung der elektromotorischen Kraft untersucht, welche durch Anwendung von Legirungen schrittweise wechselnder Zusammensetzung als Elektrode eines Elements hervorgebracht wird. Wenn z. B. Legirungen von Zink und Kupfer einfache Gemische der beiden Metalle sind, so werden dieselben in jedem Falle die elektromotorische Kraft des positiveren Metalls, also des Zinks, liefern, gerade so wie eine Kupferplatte, auf welche Zinkstückchen aufgelöthet sind, die elektromotorische Kraft des Zinks zeigt. Entspricht andererseits die Natur der Legirungen derjenigen der Lösungen, so wird eine Reihe solcher Legirungen, welche mit 100 Proc. Cu beginnt und mit 100 Proc. Zn endigt, voraussichtlich ein schrittweises Wachsthum der elektromotorischen Kraft vom Werthe des Kupfers zu dem des Zinks aufweisen. Drittens können in der Reihe der Legirungen ein oder mehrere Producte von der Natur einer chemischen Verbindung vorkommen, während der Rest Lösungen dieser Verbindung oder dieser Verbindungen in einem Ueberschuss von Zink oder Kupfer darstellt; in diesem Falle wird die elektromotorische Kraft wahrscheinlich sprungweise sich ändern, da ein geringer Ueberschuss von Zink über den zur Bildung jener Verbindung nöthigen Gehalt eine grosse Aenderung der elektromotorischen Kraft hervorrufen wird. Es wird ferner diese sprungweise Aenderung voraussichtlich eintreten bei einer solchen Zusammensetzung der Legirung, welche einem einfachen atomistischen Verhältnisse entspricht. Die nach diesem Plane angestellten Versuche deuteten unzweideutig auf die Existenz einer Verbindung von der Zusammensetzung $CuZn_2$ (32,8 Proc. Cu); während nämlich der Kupfergehalt der Legirung von 100 Proc. bis 34 Proc. abnahm, wuchs die elektromotorische Kraft allmälig von 0 bis 0,16 Volt, bei einem Gehalte von 31 Proc. ist sie plötzlich auf 0,56 Volt gestiegen und bleibt nun bei weiter abnehmendem Cu-Gehalt ziemlich constant.

Ebenso zeigte die Untersuchung der Kupfer-Zinn-Legirungen mit voller Bestimmtheit die Existenz einer Verbindung Cu_3Sn an; ein Resultat, welches völlig mit den Schlüssen übereinstimmt, welche man früher aus der Prüfung der Dichtigkeit und der Leitfähigkeit dieser Legirungen gezogen hat. In dieser Uebereinstimmung liegt eine Gewähr für die Anwendbarkeit der neuen Methode. Bezüglich der experimentellen Schwierigkeiten, welche bei ihrer Ausführung zu überwinden waren, muss auf das Original verwiesen werden. P. J.

U. Gayon und E. Dubourg: Ueber alkoholische Gährung des Dextrins und der Stärke durch Schimmelpilze. (Annales de la science agronomique, 1887, T. I, p. 419.)

Weder Dextrin noch Stärke als solche können unter dem Einflusse von Hefe alkoholische Gährung eingehen; vielmehr müssen sie, um zur Alkoholbereitung verwendet werden zu können, erst in Zucker umgewandelt werden, was gewöhnlich durch verdünnte Säuren oder durch Malz geschieht. Die Umwandlung

in Zucker kann nach neueren Untersuchungen ferner bewirkt werden durch Bacterien und durch Schimmelpilze; aber man hat bisher noch kein Ferment gefunden, das gleichzeitig die Zuckerbildung und die Umwandlung des Zuckers in Alkohol bewirkte.

Verfasser belegen diese schon früher bekannten Thatsachen durch neue Versuche, in denen sie Mischungen von Dextrin mit Glykose und mit Maltose mit reiner Hefe versetzten, und in beiden Fällen constatirten, dass das Dextrin der Mischung sich absolut nicht veränderte, während die Zusätze vollkommen vergährten. Es war hierdurch sicher gestellt, dass die Hefe nicht im Stande ist, Dextrin und daher auch sicher nicht Stärke zu saccharificiren. Diese Eigenschaft besitzen aber einige Schimmelpilze, die dann weiter die Producte der Saccharification vergähren.

Eine Reinkultur des betreffenden Mucors, an dem diese Eigenschaft zuerst nachgewiesen worden und der in einer Reihe von Ernährungsflüssigkeiten sich sehr gut entwickelte, ist zunächst biologisch untersucht und von Herrn van Tieghem Mucor alternans benannt worden. Werden die Sporen desselben auf einer Lösung von Rohrzucker ausgesäet, dann entwickeln sie sich ausschliesslich als Mycelien und fructificiren, aber eine Gährung kommt nicht zu Stande. In einer Lösung von Glykose hingegen nimmt der Mucor sofort die Form dicker, kugeliger Zellen an, welche Knospen bilden und eine lebhafte Gährung veranlassen.

Setzte man nun den Mucor alternans zu einer Dextrinlösung, so trat Gährung ein, die Menge des Dextrins nahm ab, die des Alkohols in der Lösung entsprechend zu. Die Wirkung war dieselbe, wenn das Dextrin mit Maltose, mit Bierwürze oder mit Bier versetzt war; es musste daher der Mucor alternans ein Ferment sein, welches Dextrin vergähren kann und daher bei der Gewinnung gegohrener Getränke nützlich sein muss.

Aber nicht bloss auf Dextrin, sondern auch auf Stärke wirkte der Mucor alternans in gleicher Weise, er veranlasste auch hier die Alkoholgährung.

In derselben Weise, wie Mucor alternans, wirkte auch eine Varietät des Mucor racemosus, welche unter bestimmten Verhältnissen kultivirt Fermentzellen entwickelte. Verfasser vermuthen, dass überhaupt alle Mucorarten, welche im Stande sind, Fermentzellen zu bilden, sich gegen Dextrin und Stärke ebenso verhalten werden, wie der Mucor alternans.

Zum Schluss haben Verfasser sich durch mehrere Versuchsreihen Einblick zu verschaffen gesucht in die Art, wie der Mucor auf Dextrin und Stärke einwirkt. Durch länger fortgesetzte Versuche mit reichen Mischungen von Dextrin und Maltose konnten sie feststellen, dass das Dextrin sich in den späteren Stadien des Versuches zum grossen Theil in Maltose umgewandelt hatte. Der Mucor, der als Mycel absolut keine Wirkung ausübt, ist somit im Stande, in der kugeligen Hefeform Diastase zu liefern, und, nachdem durch dieselbe das Dextrin und die Stärke in vergährbaren Zucker umgewandelt war, die Gährung zu bewirken.

G. Marktanner-Turneretscher: Beschreibung neuer Ophiuriden und Bemerkungen zu bekannten. (Annal. d. k. k. naturh. Hofmuseums, 1887, Bd. II, S. 291.)

Der Verfasser hat das gesammte Ophiuren-Material des Wiener Hofmuseums einer näheren Untersuchung unterzogen. Unter den 127 Arten fanden sich acht neue vor: Eine neue Amphiura, drei neue Ophiactis, eine neue Ophiocoma, eine Ophiolophus n. Gen., eine neue Ophiothrix. Was diese Arbeit werthvoll macht, sind die genauen Beschreibungen der einzelnen Exemplare, sowie die ausführlichen Angaben über Farbe, Fundorte u. s. w. auch der bekannten Arten. Die beiden Tafeln sind in Lichtdruck nach Mikrophotographien des Verfassers hergestellt. O. H.

F. Schütt: Ueber das Phycoerythrin. (Ber. d. deutschen botanischen Ges., 1888, Bd. VI, S. 36.)

Das Phycoerythrin, der durch Wasser ausziehbare, rothe Farbstoff der Rothalgen (Florideen), ist nach der Ansicht Pringsheim's eine natürliche Chlorophyllmodification. Herr Schütt hat diesen Farbstoff nach denselben Principien, wie früher das Phycophaeïn (Rdsch. II, 407) untersucht, und es hat sich dabei herausgestellt, dass die Absorptionsverhältnisse des Phycoerythrins von denen des Chlorophylls (alkoholischer Auszug der durch Wasser des Phycoerythrins beraubten Florideen) so wenig übereinstimmen, dass es nicht gestattet ist, daraus auf einen genetischen Zusammenhang beider Farbstoffe zu schliessen.

Untersucht wurden Ceramium rubrum und Dumontia filiformis.

Anschlussweise sei hier noch die vom Verf. vorgeschlagene, einheitliche Nomenclatur für die verschiedenen an das Plasma gebundenen Farbstoffe mitgetheilt. Herr Schütt nennt:

Chromophyll den Farbstoff der lebenden, assimilirenden Farbkörper (Chromatophoren) unabhängig von der Frage, ob derselbe aus einer oder mehreren Farbstoffgruppen gebildet ist und unabhängig davon, von welcher Farbe die Chromatophoren sind, ob roth, braun gelb oder grün.

Chlorophyll = Chromophyll der grünen Pflanzen von den Phanerogamen abwärts bis zu den grünen Algen

Rhodophyll = Chromophyll der Florideen.

Phacophyll = Chromophyll der Phaeophyceen (Schwarztange).

Cyanophyll = Chromophyll der Cyanophyceen.

Melinophyll (*μήλινος*, ochgelb) = Chromophyll der Diatomeen.

Pyrrophyll (*πυρρός*, brannroth) = Chromophyll der Peridineen (Rdsch. II, 28).

Die Endung „phyll" bleibt also überall reservirt für die Farbstoffe der „lebenden" Chromatophoren. Die Zersetzungsproducte theilen sich in solche, die man durch Ausziehen der Pflanzen mit Wasser und solche, die man durch Behandlung mit Alkohol erhält.

A. In Wasser lösliche Farbstoffe: Phycoerythrin bei Florideen, Phycophaein bei Phaeophyceen, Phycopyrrin bei braunen Peridineen.

B. In Alkohol lösliche (Alkoholchlorophyll): a) mehr oder minder grüne: Chlorophyllgruppe, Chlorophyllin; b) gelbrothe: Xanthophyllgruppe; *α*) Xanthophyllin, der mit dem Chlorophyllin im Alkoholchlorophyll vergesellschaftete, gelbe Farbstoff der Phanerogamen; *β*) Phycoxanthin, do. bei Phaeophyceen; *γ*) Diatomin, do. bei Diatomeen; *δ*) Peridinin, do. bei Peridineen. F. M.

Émile Mer: Von den Ursachen, welche die Excentricität des Markes bei den Tannen erzeugen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 313.)

Die Querschnitte, welche man durch die Baumstämme legt, sind keineswegs immer kreisförmig, namentlich an der Basis. Das Mark ist vielmehr oft excentrisch, weil die jährlichen Verdickungsschichten keine gleichmässige Dicke besitzen. Die Ursachen dieser unregelmässigen Ablagerung aus den Bastschichten hat Herr Mer an den Tannen studirt und eine ganze Reihe von Ursachen dieser Excentricität gefunden, und zwar sind maassgebend:

1) Der Anstieg. An steilen Bergeshängen sind die Verdickungsschichten der Tannen stärker entwickelt nach der Seite des Aufstieges, wie nach dem Abfall. Der Unterschied nimmt mit der Neigung zu; er ist an der Basis des Stammes am grössten, wird nach oben kleiner und verliert sich dann ganz.

2) Die Waldgrenze. An den Bäumen, welche die Waldlisière und die Lichtungen einschliessen, sind die Verdickungsschichten an der freien Seite breiter, als an der dem Baummassiv zugekehrten. Dieser Einfluss ist schon lange bekannt, aber vielfach überschätzt worden.

3) Die Exposition. Die Tannen entwickeln sich nicht bloss im Ganzen stärker nach Höhe und Durchmesser an den nach Norden und Osten exponirten Gehängen, als an den südlichen und westlichen, sondern auch an ein und demselben Baume sind die Verdickungsschichten weniger breit an der Seite, welche nach den letzteren Richtungen liegt, als an der nach Nord und Ost gerichteten.

4) Die Nachbarschaft. Wenn eine Tanne einem anderen Baume zu nahe steht, wird ihr Dickenwachsthum nach der Seite des letzteren beschränkt. Dieser Einfluss der Nachbarschaft nimmt mit wachsendem Abstande ab, und bei Bäumen mittleren Alters (15 bis 16 Jahren) ist er über 1,5 m hinaus nicht mehr bemerkbar. Er ist um so deutlicher, je kräftiger die Vegetation des Nachbars.

5) Die Krümmung. Wenn ein Stamm aus irgend einer Ursache sich krümmt, so sind die Zuwachsschichten dicker an der convexen, als an der concaven Seite.

6) Die Verletzungen. Jede Verletzung, aus welcher Veranlassung sie auch entstanden sein mag, erzeugt im Niveau der Verletzung oder Anschwellung in dem benachbarten Theile breitere Zuwachsschichten, als in dem gegenüberliegenden. Oberhalb und unterhalb der Verletzung beobachtet man das Umgekehrte.

Diese verschiedenen Einflüsse auf die Dicke der Zuwachsschichten können sich combiniren und dabei ihre Wirkung steigern, oder sich gegenseitig hemmen. Es ist überflüssig, hierauf näher einzugehen.

W. Valentiner: Der gestirnte Himmel. Eine gemeinverständliche Astronomie. Mit 69 Abbildungen im Text und 2 Tafeln in Farbendruck. (Stuttgart, Ferdinand Enke, 1887, 327 S.)

Zu den Mitteln, das Interesse grösserer Kreise für bestimmte Zweige der Wissenschaft zu wecken, gehört in erster Reihe die Belehrung durch Wort und Schrift, und jedes gute populäre Lehrbuch wird bei dem weit verbreiteten Lerntrieb und Wissensdrang immer eine neue Zahl von Verehrern und Freunden dem behandelten Gegenstande zuführen. Dies für die Astronomie auch in Deutschland zu thun, wo die Förderung dieser Wissenschaft durch die Laienwelt weit zurücksteht gegen das, was andere Länder, speciell Amerika und England, hierin leisten, auch in Deutschland die Liebe für seine Wissenschaft zu beleben, hat Verfasser als das zu erstrebende Ziel bei der Abfassung seines Buches im Auge gehabt. Ob ihm dies gelungen ist? Sicherlich bei all denen, welche, von ernstem Streben erfüllt, sich in eingehendem Studium über den jetzigen Stand und die neuesten Errungenschaften der Astronomie belehren wollen. In ganz elementarer Weise, ohne irgend eine mathematische Formel zu benutzen, hat der Verfasser es verstanden, einen klaren Abriss von dem Bau des gestirnten Himmels zu geben. Er gebt sehr passend von der Bestimmung der Entfernung der Gestirne aus, und giebt mit der Definition der Maasse: Meter, Erdferne und Lichtzeit, das Wesentliche von der Messung der Erdgestalt und -Grösse, von der Sonnenparallaxe und deren Messung nach den verschiedenen Methoden, und von der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit; eingehend wird bei dieser Gelegenheit die in der Astronomie so wichtige persönliche Gleichung behandelt, man könnte vielleicht sagen zu eingehend, wäre die Frage nicht auch sonst von allgemeinem Interesse. Es folgen dann die Beschreibungen der Sonne, des Mondes, des ganzen Planetensystems, der Kometen und Sternschnuppen, und in einem sechsten Abschnitte werden die Fixsterne behandelt, und zwar, wie dem Referenten erscheint, in gelungenster Darstellung. Die Schilderung der Himmelskörper ist frei von allem die Lectüre erschwerenden Zahlendetail, das im Anhang in fünf grösseren Verzeichnissen zusammengestellt ist. Was speciell die neuere Wissenschaft über die physikalische Beschaffenheit der Himmelskörper ermittelt hat, ist in grösserer Ausführlichkeit zur Darstellung gebracht. Alles Hypothetische ist möglichst fern gehalten und als solches vom Thatsächlichen streng gesondert. — Die Ausstattung ist eine zweckmässige.

Walter: Beitrag zur Kenntniss der Erzlagerstätten Bosniens. (Wien 1888. 222 Seiten.)

Die geschichtlichen Ueberlieferungen über den Bergbau in Bosnien in früheren Jahrhunderten waren die Veranlassung, dass nach der Occupation des Landes durch Oesterreich eine geologische Aufnahme und ausgedehnte geologisch-bergmännische Untersuchungen vorgenommen wurden, welche zum Theil günstige Resultate ergaben und es ermöglichten, dass die Gewerkschaft „Bosnia“ sich bilden, verschiedene Werke in Betrieb setzen und die bergmännischen Untersuchungen erweitern konnte. Die Resultate liegen in dem Werke des Herrn Walter vor; demselben ist eine geologische Karte von Bosnien mit eingezeichneten Erzlagerstätten im Maassstabe von 1 : 300 000 beigegeben.

Bosnien besitzt einen grossen Reichthum von Eisenerzen. Es sind besonders manganreiche Erze, die bei der Darstellung des Ferromangans gebraucht werden, weniger sauerstoffreiche Manganerze, die in der chemischen Grossindustrie Verwendung finden.

Durch die geologisch-bergmännischen Untersuchungen sind ferner bis jetzt 43 Silbererzgänge bekannt geworden, die im Trachyt und den angrenzenden paläozoischen Schiefern auftreten. Den Analysen zufolge übertreffen die Erze von Srebrenica (silberhaltiger Bleiglanz) in ihrem Metallgehalt die Erze der Grube Himmelfahrt zu Freiberg (diese enthalten auf 100 kg Erz 30 kg Pb und 0,140 kg Ag, jene auf 100 kg Erz 38 kg Pb und 0,240 kg Ag) und stehen den reicheren Erzen der Oberharzer Gänge nahe. „Soweit bergmännisches Wissen reicht, lässt sich behaupten, dass noch eine grosse Erzteufe in Srebrenica ganz unberührt dasteht, so dass zu hoffen ist, dass am Ende dieses Jahrhunderts die alte Bergstadt wieder der Mittelpunkt einer blühenden Bergwerksindustrie sein wird.“

Nordöstlich von Vakuf haben die Alten aus verwittertem Quarztrachyt auch Gold gewonnen; den goldhaltigen frischen Trachyt bauten sie nicht ab. Die locale Lage, 1700 m über dem Meere, ist aber hier einer Wiederaufnahme des Bergbaues ungünstig.

Gegenwärtig baut die Gewerkschaft Bosnia an verschiedenen Orten noch Antimon- und Chromerze ab. Auch Quecksilbererze treten in Bosnien auf, freilich von geringer Bedeutung. D.

Nachrichten.

Am 8. März starb zu Belgrad Staatsrath Josef Pančić, Professor der Botanik und Präsident der serbischen Akademie, im Alter von 74 Jahren. Derselbe hat sich durch die botanische Erforschung der Balkanländer einen hervorragenden Ruf erworben.

Am 1. April starb Dr. J. E. Planchon, Professor der Botanik in Montpellier im Alter von 66 Jahren.

Am 16. April starb S. v. Wroblewski, Professor der Physik an der Universität Krakau im Alter von 40 Jahren.

Berichtigung.

Nr. 17, Seite 215, Spalte 1 ist auf Zeile 4 zu lesen: Amphigastrien.

Ebenda muss die Figurenerklärung lauten: Frullania campanulata von unten gesehen, O Oberlappen, U Unterlappen der Oberblätter, A Amphigastrien.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

III. Jahrg. Braunschweig, 12. Mai 1888. **No. 19.**

Inhalt.

Meteorologie. C. Liebenow: Ein Beitrag zur Theorie der Vertheilung des Luftdruckes über die Erdoberfläche. (Originalmittheilung.) S. 237.

Astronomie. H. C. Vogel: Ueber die Bestimmung der Bewegung von Sternen im Visionsradius durch spectrographische Beobachtung. S. 240.

Physik. G. Guglielmo und V. Musina: Ueber den Druck von Gemischen aus Gasen und Dämpfen und das Dalton'sche Gesetz. S. 241.

Physiologie. Martius: Graphische Untersuchungen über die Herzbewegung. S. 242.

Geographie. H. Rink: Ueber die Ergebnisse der neuesten dänischen Untersuchungen in Grönland, rücksichtlich des Binnenlandes und des Ursprunges der schwimmenden Eisberge. S. 244.

Kleinere Mittheilungen. R. Blondlot: Doppelbrechung der Dielektrica; Gleichzeitigkeit der optischen und elektrischen Erscheinungen. S. 245. — L. Gattermann: Zur Kenntniss des Chlorstickstoffs. S. 245. — T. G. Bonney: Beobachtungen über das Runden der Kieselsteine durch die Alpen-Flüsse. S. 246. — C. Chun: Die pelagische Thierwelt in grösseren Meerestiefen und ihre Beziehungen zur Oberflächenfauna. S. 246. — M. E. Perrier: Ueber die Organisation und Entwickelung von Antedon rosacea (Comatula mediterranea). S. 247. — G. Massee: Ueber die Gastrolichenen, einen neuen Flechtentypus. S. 248. — H. Traube: Die Minerale Schlesiens. S. 248.

Nachrichten. S. 248.

Ein Beitrag zur Theorie der Vertheilung des Luftdruckes über die Erdoberfläche.

Von **C. Liebenow.**

(Originalmittheilung).

Herr Werner Siemens hat in seiner Abhandlung „über die Erhaltung der Kraft im Luftmeere“ [1] (Rdsch. I, 185) die Windgeschwindigkeiten berechnet, welche auftreten müssten, sobald die ganze Atmosphäre unter Vermeidung aller Reibung vom Aequator bis zu den Polen vollständig gemischt würde. Auf Grund dieser Rechnung findet derselbe in niederen Breiten Ostwind, in höheren Breiten Westwind und als Grenze zwischen beiden den 35. Breitengrad. Herr Siemens zeigt ferner, dass wegen der fortwährenden Circulation der Luft zwischen dem Aequator und den Polen thatsächlich ähnliche Verhältnisse auf der Erde eintreten.

Wir wollen nun eine weitere Frage zu beantworten suchen, nämlich: wie würde sich unter derselben Annahme der Luftdruck an der Erdoberfläche verhalten.

Zu dem Zwecke machen wir folgende Voraussetzungen:

Unter „Erdoberfläche“ verstehen wir das sogenannte Meeresniveau; dasselbe bilde gleichzeitig die untere Grenzfläche der Atmosphäre, deren Höhe wir im Vergleich mit dem Erdradius als verschwindend klein annehmen. Jede Art von Reibung schliessen wir aus. Ursprünglich nehme die Luft an der Erdrotation völlig theil; durch irgend eine Ursache werde dieselbe jedoch im Laufe der Zeit (ohne an lebendiger Kraft zu verlieren) derartig gemischt, dass schliesslich überall in gleichen Luftmengen die gleiche Anzahl von Luftmolecülen aus allen Theilen der Atmosphäre vorhanden seien. Die Temperatur der Luft sei vor und nach der Mischung constant gleich 0° C.

Sobald die Mischung der Luft vollendet ist, ist die lineare Geschwindigkeit derselben (c_1) in allen Breiten constant. Sieht man von der Abplattung der Erde ab, was hier erlaubt sein mag, so ist nach Siemens:

$$c_1 = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \frac{2 R_1 \pi}{T} \quad \ldots \quad 1)$$

wenn R_1 die Länge des mittleren Erdradius (in Metern), T die Zeit einer Umdrehung der Erde (in Secunden) und π das bekannte Verhältniss des Umfanges eines Kreises zu seinem Durchmesser bezeichnet.

Dagegen ist die lineare Geschwindigkeit eines festen Punktes in der Erdoberfläche (c_2), wenn man unter ϱ den Abstand des Punktes von der Erdaxe versteht:

[1] Wiedemann's Annalen 1886, Bd. XXVIII, S. 263).

$$v_2 = \frac{2\varrho\pi}{T}.$$

Nennen wir die Entfernung des festen Punktes vom Erdmittelpunkte r, die Abplattung der Erde α, die halbe kleine Erdaxe R_0 und die geographische Breite φ, so ist bekanntlich

$$r = R_0(1 + \alpha\,cosin^2\varphi) \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

und wir erhalten für die Geschwindigkeit v_2 (da $\varrho = r\,cosin\,\varphi$ ist):

$$v_2 = \frac{2\pi R_0(1 + \alpha\,cosin^2\varphi)}{T} cosin\,\varphi. \quad . \quad . \quad 3)$$

Den Druck der Luft unmittelbar über der Erdoberfläche finden wir bis auf eine Constante leicht mit Hülfe desjenigen Werthes, den das Potential für die Luft in der Berührungsfläche von Luft und Erde annimmt; denn für eine compressible Flüssigkeit, wie die Luft es ist, gilt bekanntlich[1]) die Gleichung:

$$log.\,nat.\,\frac{p}{p_0} = \frac{1}{k}\,U \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

Hierin bedeutet p den Druck und U das Potential; p_0 und k sind Constante. k hat für Luft von 0° in mittlerer Breite nach den Bestimmungen Regnault's den Werth 7993,13[2]).

Wir wollen nun zunächst das Potential für einen festen Punkt in der Erdoberfläche bestimmen. Diese Fläche bildet eine Fläche gleichen Potentials. Nennen wir dasselbe U_1, so ist also

$$U_1 = Const. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5)$$

Das Potential U_1 setzt sich zusammen aus zwei Potentialen, von denen das eine (u_1) aus der Anziehungskraft der Erdmasse, das andere (u_2) aus der durch die Centrifugalkraft bewirkten Beschleunigung herrührt. Demnach ist

$$U_1 = u_1 + u_2 = Const.$$

Das erstere von diesen beiden Potentialen, welches von der Gestalt und der Dichte des Erdkörpers abhängt, wollen wir unbestimmt lassen. Um das zweite (u_2) zu finden, legen wir durch den Mittelpunkt der Erde ein rechtwinkeliges, dreiaxiges Coordinatensystem (x, y, z) in der Weise, dass die z-Axe mit der Rotationsaxe zusammenfällt. Die durch die Centrifugalkräfte hervorgerufene Beschleunigung ist dann:

$$\frac{v_2^2}{g\varrho} = \frac{4\pi^2}{g\,T^2}\sqrt{x^2 + y^2}.$$

worin g die Grösse der Beschleunigung durch die Schwere in mittlerer Breite an der Erdoberfläche (in Metern pro Secunde) bezeichnet. Hieraus ergiebt sich durch Integration nach den Coordinaten das Potential

$$u_2 = \frac{2\pi^2}{g\,T^2}(x^2 + y^2).$$

Setzen wir $z = r\,sin\,\varphi$, so können wir diese Gleichung mit Rücksicht auf Gleichung 2) schreiben:

$$u_2 = \frac{2\pi^2 R_0^2(1 + \alpha\,cosin^2\varphi)^2}{g\,T^2}\,cosin^2\varphi;$$

und wir erhalten:

$$U_1 = u_1 + \frac{2\pi^2 R_0^2(1 + \alpha\,cosin^2\varphi)^2}{g\,T^2}\,cosin^2\varphi$$
$$= Const. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6)$$

Dasselbe Potential U_1 gilt auch für die unterste Luftschicht, so lange die Luft gemeinsam mit der Erde rotirt. Aendert sich aber die Rotationsgeschwindigkeit der Luft, so ändert sich für sie auch der Werth des Potentials, und die Berührungsfläche bildet nicht mehr ohne Weiteres für diese eine Fläche gleichen Potentials. Das Potential für die Luft in dieser Berührungsfläche wollen wir U_2 nennen. Dasselbe besteht ebenfalls aus der Summe zweier Potentiale, von denen das eine, aus der Attraction des Erdkörpers herrührend, den obigen Werth u_1 hat; das andere (u_3) muss aus den neuen Centrifugalkräften berechnet werden. Da es für die Rechnung wesentlich ist, dass diese Kräfte auch in diesem Falle nur als Function des Abstandes von der Rotationaxe auftreten, so möge noch besonders darauf hingewiesen werden, dass nach Gleichung 1) die Winkelgeschwindigkeit der Luft wird:

$$w = \frac{v_1}{2\pi\varrho} = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \frac{R_1}{T} \cdot \frac{1}{\varrho}.$$

Unter Zugrundelegung des bereits benutzten Coordinatensystems finden wir für die Beschleunigung durch diese Centrifugalkräfte demnach die Gleichung:

$$\frac{v_1^2}{g\varrho} = \frac{8}{3}\,\frac{\pi^2 R_1^2}{g\,T^2}\,\frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}};$$

und hieraus ergiebt sich durch Integration das Potential:

$$u_3 = \frac{4}{3}\,\frac{R_1^2\pi^2}{g\,T^2}\,log.\,nat.\,(x^2 + y^2).$$

Nach einer leichten Umformung können wir unter Berücksichtigung von Gleichung 2) diese Gleichung schreiben:

$$u_3 = \frac{8}{3}\,\frac{\pi^2 R_1^2}{g\,T^2}\,[log.\,nat.\,\{(1 + \alpha\,cosin^2\varphi)\,cosin\,\varphi\}$$
$$+ log.\,nat.\,R_0],$$

und wir erhalten

$$U_2 = u_1 + \frac{8}{3}\,\frac{\pi^2 R_1^2}{g\,T^2}\,[log.\,nat.\,\{(1 + \alpha\,cosin^2\varphi)\,cosin\,\varphi\}$$
$$+ log.\,nat.\,R_0] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

Subtrahieren wir hiervon Gleichung 6) und ziehen die Constanten zusammen, so ergiebt sich

$$U_2 = \frac{8}{3}\,\frac{\pi^2 R_1^2}{g\,T^2}\,[log.\,nat.\,\{(1 + \alpha\,cosin^2\varphi)\,cosin\,\varphi\}$$
$$- \frac{3}{4}\,\frac{R_0^2}{R_1^2}\,(1 + \alpha\,cosin^2\varphi)^2\,cosin^2\varphi] + C \quad . \quad . \quad 8)$$

Setzen wir jetzt den Werth von U_2 in Gleichung 4) für U ein und gehen von den natürlichen Logarithmen

[1]) Kirchhoff, Mechanik, II. Aufl., S. 127.

[2]) Bauernfeind, Elemente der Vermessungkunde, VI. Aufl., Bd. 2, S. 394.

auf gemeine Logarithmen über, deren Modulus m sei, so gelangen wir zu dem Ausdruck:

$$log.\, p = \frac{8}{3}\,\frac{\pi^2 R_1^2}{k g T^2}\left[log.\ cosin\,\varphi + log.\,(1+\alpha\, cosin^2\varphi) - \frac{3}{4}\,\frac{m R_0^2}{R_1^2}\,(1+\alpha\, cosin^2\varphi)^2\, cosin^2\varphi\right] + C_1.$$

Diese Gleichung gestattet, den Luftdruck für jeden Punkt der Erdoberfläche zu berechnen, sobald wir den Werth der Constanten C_1 kennen. Führen wir numerische Werthe ein, so erhalten wir:

$$log.\, p = 1{,}83407\,[log.\ cosin\ \varphi + log.\,(1+0{,}00339\ cosin^2\varphi) - 0{,}324617\ (1+0{,}00339\ cosin^2\ \varphi)^2\ cosin^2\ \varphi] + C_1.$$

Aus dieser Gleichung folgt ein Maximalwerth von p für $\varphi = 35^0\ 19'$. Der Luftdruck wird also unter den gegebenen Bedingungen ein Maximum in der Nähe des 35. Breitengrades zu beiden Seiten des Aequators.

Um die Constante C_1 zu bestimmen, wollen wir annehmen, der Luftdruck sei in einer Breite von etwa $17^1/_2{}^0$ gleich dem Drucke einer Quecksilbersäule von 0,76 m Höhe in mittlerer Breite. Es wird dann $C_1 = 0{,}46089$. Mit Hülfe dieses Werthes haben wir für einige Breitengrade die entsprechenden Drucke berechnet. Die folgende kleine Tabelle giebt dieselben in Quecksilbermillimetern. Die Tabelle zeigt ferner die entsprechenden Windgeschwindigkeiten, welche der Rechnung nach dem Vorgange von Siemens zu Grunde gelegt sind, in Metern per Secunde.

Breite	Luftdruck mm	Windgeschwindigkeit m
0^0	731,4	— 85
10^0	741,4	— 78
20^0	767,1	— 57
30^0	793,5	— 23
35^0	798,9	— 1
40^0	793,3	+ 23
50^0	738,5	+ 80
60^0	575,9	+ 146
70^0	334,3	+ 220
80^0	111,8	+ 298
90^0	0,0	(+ 379)

Die Vertheilung des Luftdruckes würde also unter den gegebenen Bedingungen folgende sein:

Zwei Zonen hohen Luftdruckes umgeben die Erde; das Maximum liegt in der Nähe des 35. Breitengrades sowohl nördlicher wie südlicher Breite; am Aequator und an den Polen ist der Luftdruck am niedrigsten. — Dass in unserem Falle der Druck an den Polen sogar gänzlich verschwindet, darf nicht Wunder nehmen, wenn wir bedenken, dass in Folge des Ausschliessens jeglicher Reibung die lineare Geschwindigkeit der Luft auch an den Polen einen endlichen Werth behält, so dass hier die Rotationsgeschwindigkeit derselben unendlich gross wird. Wären die Windgeschwindigkeiten kleiner, als oben angegeben, so würden wir auch kleinere Druckdifferenzen erhalten.

Wir wollen nun noch kurz die Lage etwaiger Minima und Maxima für beliebige Windgeschwindigkeiten bestimmen, indem wir nur noch an der Bedingung festhalten, die einzige Bewegung der Luft bestehe in einer Rotation derselben um die Erdaxe, ihre Geschwindigkeit sei allein und eindeutig von der geographischen Breite abhängig, und ihre Höhe sei relativ zur Länge des Erdradius verschwindend klein. Wir dürfen dann wieder annehmen, die Winkelgeschwindigkeit der Luft sei allein abhängig von ihrem Abstande von der Rotationsaxe, und können die Rechnung wie oben führen. Gleichung 8) lässt sich in einfacherer Form schreiben:

$$U_2 = u_3 - u_2 + C. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9)$$

Hierin ist u_3 von der Geschwindigkeit der Luft abhängig. Da die letztere jetzt unbestimmt ist, so können wir u_3 nicht mehr berechnen; wir wollen aber annehmen, dasselbe sei eine Function von ϱ oder, da $\varrho = \sqrt{x^2+y^2}$, eine Function von x, y, welche im Allgemeinen von u_2 verschieden sei und in der Erdoberfläche überall endlich und stetig bleibe. Bezeichnet $f(x, y)$ diese Function, so geht Gleichung 9) über in

$$U_3 = f(x,y) - u_2 + C. \quad . \quad . \quad . \quad 10)$$

Durch Differentiation eines Potentials nach den einzelnen Coordinaten erhält man bekanntlich die Componenten der Gesammtbeschleunigung. Ist daher die unbekannte Geschwindigkeit der Luft gleich v_3 und somit die durch ihre Rotation hervorgerufene Beschleunigung $\frac{v_3^2}{g\varrho}$, so sind die partiellen Derivirten der Function $f(x, y)$ der Reihe nach:

$$\frac{\partial f(x,y)}{\partial x} = \frac{v_3^2}{g\varrho^2}\,x,$$

$$\frac{\partial f(x,y)}{\partial y} = \frac{v_3^2}{g\varrho^2}\,y,$$

$$\frac{\partial f(x,y)}{\partial z} = 0.$$

Demnach ergiebt sich:

$$\frac{\partial U_3}{\partial x} = \frac{v_3^2}{g\varrho^2}\,x - \frac{v_1^2}{g\varrho^2}\,x,$$

$$\frac{\partial U_3}{\partial y} = \frac{v_3^2}{g\varrho^2}\,y - \frac{v_1^2}{g\varrho^2}\,y,$$

$$\frac{\partial U_3}{\partial z} = 0.$$

Setzen wir diese Gleichungen der Reihe nach gleich Null, so erhalten wir die Bedingung für etwaige Minima und Maxima, nämlich:

$$v_3 = \pm\, v_1.$$

Wir dürfen wohl annehmen, auf der Erde sei v_3 thatsächlich stets grösser als $-v_1$, d. h. der Ostwind erreiche nie eine Geschwindigkeit, welche gleich der doppelten linearen Geschwindigkeit der Erdoberfläche an dieser Stelle ist; dann bleibt nur die Möglichkeit übrig, dass für gewisse Breiten $v_3 = +v_1$ werde. In diesen Breiten muss dann im Allgemeinen das Potential, U_3 ein Maximum oder Minimum sein.

An denselben Orten tritt aber auch für den Druck an der Erdoberfläche ein Maximum oder Minimum auf; denn aus Gleichung 4) folgt, dass der natürliche Logarithmus des Druckes proportional ist dem Potential vermindert um eine Constante, so dass sich p stets gleichzeitig und in demselben Sinne mit U ändert. Ob endlich ein Maximum oder ein Minimum stattfinde, lässt sich nach bekannten Regeln leicht entscheiden, und wir können den Satz aufstellen: Giebt es auf der Erde nur östliche und westliche Winde, deren Geschwindigkeit allein von der geographischen Breite abhängt, und wird die Windgeschwindigkeit in irgend einer Breite gleich Null, so wird der Luftdruck an der Erdoberfläche an dieser Stelle ein Maximum oder ein Minimum, je nachdem der Wind an dieser Stelle mit wachsender Breite aus einem östlichen in einen westlichen übergeht oder umgekehrt.

Diese Regel lässt sich auf die Grenzen der geographischen Breite, d. i. auf die Pole und den Aequator, nicht anwenden. Bedenken wir aber, dass in allen praktischen Fällen die lineare Geschwindigkeit der Luft an den Polen verschwindet, und dass wir den Fall: „$c_3 \gtreqless -c_1$“ von vornherein ausgeschlossen haben, so erhalten wir daselbst Maxima oder Minima, je nachdem ein (verschwindend kleiner) Ostwind oder ein Westwind um sie herumweht. Am Aequator dagegen, wo die geographische Breite (im absoluten Sinne) nach beiden Seiten hin wächst, haben wir für Ostwind überhaupt ein Minimum, für Westwind ein Maximum zu erwarten. Wenn hier jedoch die Windgeschwindigkeit gleich Null wird, und wenn an beiden Seiten des Aequators entgegengesetzte Winde wehen, so kann daselbst weder ein Maximum noch ein Minimum eintreten.

Die Beobachtungen ergeben nun in den niederen Breiten vorherrschend östliche, in den höheren Breiten westliche Winde; wir schliessen daher auf Minima des Luftdruckes an der Erdoberfläche sowohl an den Polen wie am Aequator. Maxima haben wir dagegen in denjenigen Breiten zu suchen, in denen die allgemeine Luftströmung aus einer östlichen in eine westliche umschlägt, und in denen die mit dieser allgemeinen Luftströmung ziehenden [1]) grossen atmosphärischen Wirbelstürme Wendepunkte in ihren Bahnen zeigen. Wirft man einen Blick auf die Karte der Bahnen der Sturmcentra in Mohn's Grundriss der Meteorologie, so findet man für die Breite dieser Wendepunkte etwa den 30. Grad nördlicher Breite und den 20. Grad südlicher Breite. Für den Luftdruck giebt Buchan zwei Zonen hohen Druckes zwischen dem 20. und 40. Grade nördlicher Breite und zwischen dem 15. und 35. Grad südlicher Breite an, eine Thatsache, welche wir als eine Bestätigung unserer Darlegung betrachten dürfen.

Der Grund, warum die Maxima dem Aequator etwas näher liegen, als es die Theorie nach der Annahme von Siemens verlangt, dürfte darin zu suchen sein, dass die Centrifugalkraft die vom Aequator nach den Polen fliessende Luft immer wieder zum Aequator zurückzutreiben strebt, so dass die Mischung der Luft in niederen Breiten vollständiger zu Stande kommt, als im Durchschnitt für die ganze Erde. — Die Geschwindigkeit von 85 m per Secunde am Aequator scheint zwar sehr gross zu sein, in höheren Luftschichten führt aber die Beobachtung annähernd zu ähnlichen Resultaten. So hat Hildebrandson die Geschwindigkeit einer Cirruswolke in einer Höhe von 8559 m zu 50 m per Secunde oder 112 Seemeilen per Stunde gemessen, und Abercromby findet die Geschwindigkeit des Krakatoastaubes im Herbste 1883 in den oberen Luftregionen zu 120 Seemeilen per Stunde [1]).

[1]) Annalen der Hydrographie, XV. Jahrgang, 1887. „Ueber Taifune.“ Seite 73 und 74.

H. C. Vogel: Ueber die Bestimmung der Bewegung von Sternen im Visionsradius durch spectrographische Beobachtung.
(Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1888, S. 397.)

Zur Ermittelung der Bewegung eines Sternes in der Richtung der Gesichtslinie, zur Beurtheilung, ob er sich uns nähert oder von uns entfernt, besitzt die Wissenschaft bekanntlich nur ein Mittel, das Spectroskop. Sendet uns nämlich das Gestirn Licht von einer bestimmten Wellenlänge, resp. von bestimmter Schwingungszahl in der Secunde zu, so werden pro Secunde weniger Schwingungen zu uns gelangen, resp. Wellen von grösserer Länge, wenn der Stern sich von uns entfernt, im Spectroskop wird die betreffende Linie nach dem weniger brechbaren Ende verschoben erscheinen; und umgekehrt werden Sterne, die sich dem Beobachter nähern, Licht aussenden, dessen Spectrallinien eine Verschiebung nach dem violetten, brechbareren Ende zeigen. Herr Huggins war der erste, der im Jahre 1868 aus der Verschiebung der F-Linie im Sirius-Spectrum gegen die entsprechende Linie des Wasserstoffs in einer Geissler'schen Röhre die Bewegung des Sirius nach Sinn und Grösse zu bestimmen suchte. Im Jahre 1871 hat Herr Vogel diese Beobachtung bestätigt und in guter Uebereinstimmung mit Herrn Huggins eine mit der Geschwindigkeit von neun Meilen in der Secunde zunehmende Entfernung dieses Sternes von der Sonne constatirt. Aehnliche Beobachtungen am Procyon ergaben eine Bewegung in gleichem Sinne mit einer Geschwindigkeit von 13 Meilen. Später hat noch Herr Huggins an einer grösseren Anzahl von Sternen sorgfältige Messungen gemacht, und seit einigen Jahren werden die Bewegungen der Fixsterne in der Gesichtslinie auf der Sternwarte zu Greenwich regelmässig beobachtet.

Von verschiedenen Seiten wurde anfänglich die Gültigkeit des oben angedeuteten, von Doppler für

[1]) Annalen der Hydrographie, XV. Jahrgang, 1887. „Die oberen Luftströmungen in der Nähe des Aequators.“ S. 251.

den Schall aufgestellten Princips für Lichtwellen angezweifelt. Aber dass Verschiebungen der Spectrallinien im Sinne des Doppler'schen Princips bei Lichtquellen stattfinden, deren Bewegungen bekannt sind, hatte Herr Vogel schon 1871 an den Spectren der verschiedenen Theile des Sonnenrandes nachgewiesen, und später haben Beobachtungen an Planeten und stark sich bewegenden Kometen die Anwendbarkeit des Doppler'schen Princips auf Lichtwellen ausser Zweifel gesetzt.

Die Beobachtung der Linienverschiebungen in Sternspectren gehört jedoch zu den schwierigsten astronomischen Messungen und wird namentlich durch die Luftbeschaffenheit beeinflusst. Daraus erklären sich die grossen Widersprüche in den Resultaten der Greenwicher Beobachtungen, und selbst wo die Resultate mehr Uebereinstimmung zeigen, befriedigen die Beobachtungen nicht, weil die Schwierigkeiten des Vergleiches der Linien von stetig glitzernden Sternen mit den des ruhenden Spectrums, besonders bei Sternen mit geringer Eigenbewegung, zu grosse sind.

Herr Vogel versuchte daher für diese Beobachtungen das leicht zu ermüdende und befangene Auge durch die photographische Camera zu ersetzen, und seine Erwartungen sind nicht nur bestätigt, sondern bedeutend übertroffen worden, indem sich gezeigt hat, dass die Unruhe der Luft nicht im entferntesten den Einfluss auf die Photographie ausübt, den sie auf die Ocularbeobachtung hat, und dass ferner durch Hinzunahme anderer benachbarter Linien in den Spectren eine grosse Anzahl von Anhaltspunkten für die Bestimmung der Lage der ruhenden Linie sich gewinnen lässt.

Es sind bisher auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam von Herrn Scheiner wiederholte Aufnahmen des Spectrums von Sirius, Procyon, Castor, Arctur, Aldebaran, Pollux und Rigel gemacht, deren Ausmessung Resultate ergeben hat, welche im Einklange mit den früheren Messungen der Herren Vogel und Huggins stehen. Vier von den durch Herrn Scheiner photographirten Spectren, nämlich das von Sirius, Procyon, Rigel und Arctur, sind in stark vergrösserten Abbildungen der Mittheilung beigegeben und zeigen, welche Resultate mit dieser Methode gewonnen werden können. Als Vergleichslinie ist die dritte Wasserstofflinie H gewählt und gleichzeitig mit dem Sternspectrum photographirt. Die Bilder zeigen, dass in den Spectren von Sirius, Procyon und Rigel eine Verschiebung der Wasserstofflinie nach dem rothen Ende, beim Arctur nach dem violetten Ende stattfindet.

Herr Vogel giebt nur einige kurze Andeutungen über die Anordnung des Apparates, weil er beabsichtigt, denselben wesentlich umzugestalten und statt der Prismen ein grosses Rowland'sches Interferenzgitter zu nehmen. Mit dem so verbesserten Apparate sollen dann zunächst alle Sterne der ersten und zweiten Grösse beobachtet werden.

G. Guglielmo und **V. Musina**: Ueber den Druck von Gemischen aus Gasen und Dämpfen und das Dalton'sche Gesetz. (Revista Scientifico-Industriale, 1887, Ann. XIX, S. A.)

Das Dalton'sche Gesetz sagt bekanntlich aus, dass der Druck eines Gemisches von gasförmigen Körpern gleich der Summe der Drucke der einzelnen Gase ist, und Dalton hat es speciell für Dämpfe, die mit Luft vermengt sind, als genau nachweisen zu können geglaubt. Regnault kam dagegen in seinen „Études sur l'hygrometrie“ [1]) zu dem Resultate, dass mit Wasserdampf „gesättigte“ Luft nicht ganz so viel Wasser aufgenommen habe, als das Dalton'sche Gesetz verlange. Er wies dies auf zweierlei Weise nach: erstens, indem er zeigte, dass die Differenz des Druckes von ein und demselben Luftvolum, wenn es trocken und wenn es gesättigt war, etwas kleiner war, als die bekannte Spannung des Wasserdampfes im Vacuum; und zweitens, dass die Gewichtsmenge des in einem bestimmten Volumen Luft enthaltenen Dampfes durch Absorption und Wägung ebenfalls stets kleiner gefunden wird, als sie sich aus der theoretischen Dampfdichte berechnet. Regnault hat die erstere Methode der Druckmessung auch für andere Dämpfe, z. B. Aether und Schwefelkohlenstoff, wiederholt, und hat gefunden, dass diese, mit Luft gemengt, zum Theil bedeutend kleinere Spannungen besassen als im Vacuum. Bei diesen Versuchen beobachtete er aber auch, dass die Spannung des Aetherdampfes in gewissem Grade abhing von der Benetzung der Gefässwände. Comprimirte er das Gemisch soweit, dass der Aether sich reichlich an den Wänden niederschlug, so wurde eine Maximalspannung erreicht, die allerdings immer noch kleiner war als die im Vacuum; doch meinte Regnault, dass auch diese Abweichung wegfallen würde, wenn der Aether nicht fortwährend an den Wänden heruntertropfte und diese dadurch trocken legte; mit anderen Worten: in einem ganz mit Flüssigkeit umgebenen Raume würde nach Regnault's Ansicht das Dalton'sche Gesetz genau gelten.

Dieser Erklärungsversuch Regnault's scheint nach neueren Arbeiten nicht zu genügen. Erstens ist eine seiner Voraussetzungen, dass durch die Gegenwart von Luft die Verdampfungsgeschwindigkeit eine verhältnissmässig kleine ist, so dass der Aether nur langsam von der Flüssigkeit auf die Wände überdestillirt. Wüllner und seine Schüler haben aber ähnliche Thatsachen auch für luftleere Räume gefunden. Zweitens haben die in der Ueberschrift genannten italienischen Forscher jetzt direct gezeigt, dass bei sonst gleichbleibenden Umständen (besonders unveränderlichem Volumen) die reichlichste künstliche Benetzung der Gefässwände den Druck eines Luftäthergemisches nur unmerklich vergrössert, jedenfalls bei weitem nicht so viel, als es nach Regnault's Ansicht zu erwarten wäre. Es bleibt daher nur übrig, dass das Dalton'sche Gesetz selbst nur näherungs-

[1]) Ann. de Chim. et Phys. (3) 15, 1845.

weise gilt, d. h. dass die blosse Gegenwart eines Gases den Druck eines Dampfes beeinflussen kann.

Die Herren Guglielmo und Musina suchten dies direct nachzuweisen. Die Aufgabe kann scheinbar auf verschiedene Weise gelöst werden. Doch musste die Methode so gewählt werden, dass z. B. die unbekannte Abweichung des Dampfes vom Mariotte'schen Gesetz keine Rolle spielte. Der Dampf musste also vor und nach der Mischung das gleiche Volumen v_1 einnehmen. Es wurde ihm also bei constantem Volumen und Temperatur ein bestimmtes Volumen v_2 Gas (meist Luft) beigemengt und die eintretende Druckänderung beobachtet.

Die beiden Drucke des Gases und des Dampfes vor der Mischung, ihr Gesammtdruck nach der Mischung und die beiden Volumina v_1 und v_2 sind fünf Grössen, von denen je eine nach dem Dalton'schen Gesetz und nach dem nur auf das Gas angewendeten Mariotte'schen Gesetz aus den vier anderen berechnet werden kann. Um aber Volummessung ganz zu vermeiden, berechneten die Verfasser aus den drei Drucken stets die Grösse $\frac{v_1}{v_2}$, d. h. das Volumverhältniss der angewendeten stets identischen Gefässe. Es zeigte sich nun, dass diese Grösse sich stets kleiner ergab, wenn Luft zu Dampf, als wenn Luft zu Luft gemischt wurde, woraus geschlossen wird, dass für den Dampf das Dalton'sche Gesetz nicht genau gilt. Die Abweichung ist klein, noch nicht ein halbes Procent, aber nach den mitgetheilten Zahlen sicher vorhanden. Wenn man mit den Verfassern annimmt, dass die Aenderung der beigemischten Luftmenge proportional ist, so würde beispielsweise Schwefelkohlenstoff in atmosphärischer Luft um ein Procent niedrigeren Druck zeigen als im Vacuum.

Uebrigens ist eine Abweichung der Dämpfe vom Dalton'schen Gesetz auch principiell aus zwei Gründen wahrscheinlich.

Erstens ist es bekannt, dass der Dampfdruck einer jeden Flüssigkeit herabgesetzt wird, wenn fremde Substanzen in ihr gelöst werden. Bei Salzlösungen ist das direct beobachtbar, bei Flüssigkeitsgemischen daraus zu folgern, dass der Dampfdruck des Gemisches kleiner ist, als die Summe der Drucke über den einzelnen Flüssigkeiten. Nun löst aber jede Flüssigkeit, die mit einem Gase in Berührung ist, stets Spuren von diesem Gase auf. Warum sollte das gelöste Gas sich anders verhalten als andere Substanzen? In der That ist das Gas-Dampfgemisch über einer solchen Flüssigkeit genau correspondirend dem Dampf-Dampfgemisch über Gemengen von zwei Flüssigkeiten. Also muss auch dort der Druck des Gemenges kleiner sein als die Summe der Einzeldrucke, mit anderen Worten: für Dämpfe kann das Dalton'sche Gesetz nicht gelten.

Diese Schlussfolgerung setzt die Gegenwart der tropfbaren Flüssigkeit in Berührung mit dem Dampf voraus, gilt also nur für gesättigte Dämpfe. Die Herren Guglielmo und Musina haben mit ungesättigten Dämpfen experimentirt, und ihre Resultate würden beweisen, dass auch ein Gas als Gas auf den Dampf als Dampf, also abgesehen von jeder flüssigen Form, wirken kann.

Aber auch dann brauchen wir keine neuen Ursachen und Kräfte anzunehmen, als sie bisher schon allgemein in der Theorie der Gase angenommen wurden. Man denke sich ein Volum von halb gesättigtem Aetherdampf; in denselben Raum presse man ein zweites gleiches Volum halb gesättigten Aetherdampfs. Wird der Druck des nunmehr gesättigten Dampfes genau das Doppelte von dem der einzelnen Aethermengen sein? Ja, wenn Aetherdampf ein Idealgas wäre; in der That aber: nein; denn der Aether weicht erheblich vom Mariotte'schen Gesetz ab, so dass seine Drucke nicht so schnell wachsen wie seine Dichten.

Die mechanische Gastheorie nimmt an, dass die Abweichung herrühre theils von der nicht zu vernachlässigenden Grösse der Molecüle, theils von den Anziehungskräften, welche von Molecül zu Molecül wirken.

Ganz dasselbe gilt, wenn man der ersten Aetherdampfmenge statt eines zweiten Aethervolums Luft beimengt, nur werden dann wohl die Verhältnisse denen des Idealgaszustandes näher kommen, weil wir es zum Theil mit einem eigentlichen Gase zu thun haben. Der Druck des Gemenges wird also beinahe, aber nicht ganz, gleich der Summe der Partialdrucke sein; die Differenz wird herrühren von den zwischen Luft- und Aethermolekülen wirkenden Kräften, welche nicht anderer Gattung zu sein brauchen, wie jene zwischen Aether und Aether bestehenden. Es scheint daher berechtigt, die Abweichung der Dämpfe vom Dalton'schen Gesetz als Phänomen ganz derselben Art und Ordnung aufzufassen, wie die vom Mariotte'schen Gesetz. Bei den gesättigten Dämpfen käme eventuell noch die druckvermindernde Wirkung des in der tropfbaren Flüssigkeit gelösten Gases hinzu.

R. v. Hz.

Martius: Graphische Untersuchungen über die Herzbewegung. (Zeitschr. f. klin. Med. 1887, Bd. XIII, S. 327, 453, 558.)

Der allgemeine Mechanismus der Herzthätigkeit ist aus den zahlreichen Beobachtungen an lebenden und aus Experimenten an todten Thieren längst bekannt. Man weiss, dass die Vorhöfe das aus den Venen ihnen zufliessende Blut in die Herzventrikel treiben, dass dann eine kräftige Zusammenziehung der Herzkammern, die Systole, das Blut in die Blutadern befördert, und dass dieser eine Erschlaffung des Herzens, die Diastole, folgt, während welcher wiederum von den Venen und Vorhöfen her eine neue Füllung des Herzens stattfindet. Dieser ewige Wechsel von Zusammenziehung und Erschlaffung des Herzmuskels erzeugt die Blutcirculation, aber nur durch Beihülfe der Klappenventile, welche einerseits zwischen Vorhof und Kammer (die Atrioventricular- oder Mitralklappen) bei beginnender Systole sich schliessen und den Rückfluss des Blutes in den Vorhof

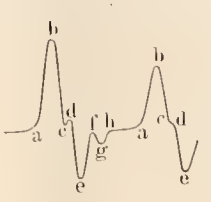
und die Venen hindern, andererseits zwischen Herzkammer und Arterien (die Semilunarklappen) beim Beginn der Diastole sich schliessen und ein Zurückströmen des Blutes aus den Arterien in die Herzkammern unmöglich machen.

Bei allen Untersuchungen, welche zur Erkenntniss dieser Thatsachen geführt haben, sowohl bei den Experimenten an blossgelegten Herzen lebender Thiere als auch, und im noch höheren Grade, bei denen an todten Herzen und Modellen waren die Bedingungen, wie leicht zu übersehen ist, wesentlich verschieden von den im lebenden unversehrten Thierkörper vorhandenen. Die Uebertragung der experimentell gefundenen Erfahrungen auf die Verhältnisse im unversehrten Thiere und im Menschen war daher nicht einwandsfrei, und die Physiologen bemühten sich am lebenden Menschen und am unversehrten Thiere den Herzmechanismus zu studiren. Hier sind es nun zwei Erscheinungen, welche eine Beobachtung des im Brustkasten fest eingeschlossenen Herzens ermöglichen, nämlich die Herztöne und der Spitzenstoss. In der ganzen Herzgegend hört man am Brustkasten rhythmisch die Herzthätigkeit begleitend, zwei Töne, den einen, wie man sich durch Experimente und Beobachtung überzeugte, zusammenfallend mit dem Verschluss der Mitralklappen und von ihm hervorgerufen, den zweiten mit dem Verschluss der Semilunarklappen synchron und durch diesen bedingt.

Der Spitzenstoss, welcher in einer Hervorwölbung einer beschränkten Parthie des fünften Zwischenrippenraumes in der Gegend der Herzspitze besteht, ist ein directer, fühlbarer Ausdruck des sich contrahirenden Herzens und ist aus diesem Grunde in neuester Zeit zum Gegenstande eingehender Studien gemacht worden. Durch die feinsten Hülfsmittel der Mechanik hat man die Hervorwölbung zur graphischen Darstellung gebracht und die so gewonnenen Curven, „Cardiogramme", zu deuten versucht. Die vorliegende Untersuchung des Herrn Martius hat auf diesem Wege sehr wichtige, neue Aufschlüsse über das Detail der Herzbewegung gebracht; und diese sollen hier in Kürze wiedergegeben werden, ohne dass dabei auf eine Widerlegung früherer abweichender Anschauungen eingegangen wird.

Zwei Instrumente sind es vorzugsweise, welche zur Gewinnung der Cardiogramme benutzt werden, der Marey'sche Sphygmograph, der auf dem Princip der Luftübertragung beruht, und das Polygraphion von Grunmach, welches nach dem Hebelprincip gebaut ist. Beide Apparate ergeben Cardiogramme, deren Form in allen wesentlichen Einzelheiten mit einander übereinstimmt; da jedoch der Apparat von Grunmach besser eine genaue zeitliche Ausmessung der einzelnen Curvenabschnitte mit Hülfe einer auf der Trommel sich aufzeichnenden Zeitcurve ermöglicht, so wurde bei sämmtlichen in der Abhandlung reprodncirten Herzstosscurven das Polygraphion benutzt.

Nebenstehende Zeichnung stellt ein typisches Cardiogramm eines gesunden Menschen dar. Man unterscheidet an demselben vier Erhebungen b, d, f und h und vier Fusspunkte a, c, e und g. In der Regel ist die erste Erhebung b die höchste und der dritte Fusspunkt e der tiefste; es kommen aber mannigfache Abweichungen in der Höhe der einzelnen Erhebungen und in der Tiefe der einzelnen Fusspunkte, wie in ihrer Zeitdauer vor; der Charakter der Curve bleibt aber stets derselbe.



Was bedeuten nun diese einzelnen, stets wiederkehrenden Zacken? D. h. mit welcher Phase der Herzthätigkeit fällt jede einzelne der charakteristischen Erhebungen resp. Senkungen des Hebels zusammen? Den einzig möglichen, objectiven Anhaltspunkt für eine richtige Analyse der Curven nach dieser Richtung bieten die Herztöne, welche für diesen Zweck vom Verfasser in folgender Weise verwerthet wurden. Durch längere Vorübung lernte er, während er die Herztöne des untersuchten Individuums auskultirte, mit den Tönen genau gleichzeitige Zeichen zu geben, welche sich auf der Trommel unter dem Cardiogramm markirten. In allen Versuchen fielen nun die Marken für den ersten Ton und die Marken für den zweiten Ton genau an dieselbe Stelle des Cardiogramms, und zwar der erste Ton auf den Fusspunkt a und der zweite auf den Fusspunkt c.

Nach den eingangs gegebenen Erklärungen von der Bedeutung der beiden Herztöne würde also der Fusspunkt a mit dem Beginn der Zusammenziehung des Herzmuskels, d. h. mit dem Beginn der Systole, zusammenfallen, und der Fusspunkt c mit dem Ende der Herzentleerung, oder mit dem Ende der Systole. Während der Dauer der Systole beschreibt somit das Cardiogramm ausnahmlos zwei durch den Curvengipfel geschiedene Abschnitte, einen aufsteigenden und einen absteigenden Schenkel. Diese bisher nicht bekannte Erscheinung fördert unsere Einsicht in die Herzmechanik, soweit sie sich im Herzstoss äussert, sehr wesentlich; denn sie lehrt uns Folgendes:

Am Ende der Diastole sind bekanntlich die Herzkammern in Folge der Contraction der Vorkammern mit Blut stark gefüllt und die Mitralklappen nähern sich einander. Es beginnt nun die Contraction der Kammer, die Mitralklappen schliessen sich mit dem ersten Herztone bei a und der Druck steigt; keineswegs beginnt aber mit demselben Zeitmoment die Austreibung des Blutes aus den Ventrikeln; denn in den Arterien steht das Blut unter hohem Druck, der erst überwunden werden muss, bevor die Semilunarklappen geöffnet und Blut in die Arterien gedrückt werden kann. Der Druck steigt also und die Herzspitze wölbt sich am stärksten hervor, das Cardiogramm zeichnet seine grösste Zacke.

Nach Verlauf von durchschnittlich 8 Hundertstel Secunden ist der Druck in der Herzkammer so angewachsen, dass die halbmondförmigen Klappen sich öffnen und das Blut mit grosser Geschwindigkeit in

die Arterien abfliesst. Der Umfang des Herzens wird dadurch kleiner, und das Cardiogramm zeichnet in Folge dessen seinen steil abfallenden Theil. Die Spitze des Cardiogramms bezeichnet also den Moment, in dem die halbmondförmigen Klappen sich öffnen und die Austreibungsperiode des Blutes beginnt. Der ansteigende Theil *ab* des Cardiogramms entspricht somit genau derjenigen Zeit der Systole, in welcher alle Klappen geschlossen sind, und der absteigende Schenkel des Systolentheiles *bc* fällt genau mit der Austreibungszeit des Blutes zusammen. In *c* markirt der zweite Herzton den Verschluss der Semilunarklappen, somit das Ende der Blutaustreibung oder der Systole.

Der Abschnitt *ca* des Cardiogramms entfällt nun auf die Diastole. Wann man den Anfang der Diastole annehmen will, ob mit dem zweiten Herztone, als dem Schlusse der Aortenklappen, oder mit dem vielleicht etwas später eintretenden Beginne der Erschlaffung des Herzmuskels, jedenfalls gehören wahrscheinlich die Zacke *d* und sicher die übrigen Schwankungen des Cardiogramms bereits der Diastole an. Aus der Zeichnung ist nun ersichtlich, dass der diastolische Theil des Cardiogramms sich deutlich in zwei Theile scheidet, einen steil absinkenden und einen langsam und mit einigen Unterbrechungen aufsteigenden Theil *ca*; es muss also diese Gestalt der Curve in den Vorgängen im Herzen ihre Erklärung finden.

Besonders auffallen könnte das weitere Absinken der Curve, nachdem in *c* bereits die Arterien sich geschlossen haben, der Blutabfluss beendet ist und eine weitere Verkleinerung des Herzens nicht mehr stattfinden kann. Aber es ist bekannt, dass die systolische Hervorwölbung der Herzspitze nicht allein von der Anfüllung der Herzkammer mit Blut veranlasst wird, sondern auch durch die Gestalt und Lageveränderung des ganzen Herzens, welche in Folge der Muskelcontraction eintritt. Beginnt nun der Herzmuskel zu erschlaffen, so sinkt das Herz aus seiner systolischen Stellung nach hinten; das Cardiogramm des Spitzenstosses sinkt daher auf sein Minimum bei *c* hinab, obschon vom Vorhof her seit dem Beginne der Diastole Blut eingeströmt. Nachdem das Herz seine tiefste Stellung eingenommen, beginnt die immer stärkere Füllung der Kammern mit Blut sich durch anfangende Vorwölbung des Herzens, also durch ein Ansteigen der Curve bemerkbar zu machen.

Es war zu erwarten, dass nun in Folge der stetigen Füllung des Herzens die Curve von *e* langsam und stetig zu *a* ansteigen würde; dies ist jedoch nicht der Fall. Wenn auch die zweite Zacke *h* in den Cardiogrammen häufig fehlt, so ist doch die Zacke *f* stets zugegen und bedarf einer Erklärung. Diese findet Verfasser in der nach Vollendung der Arteriensystole gegen die Wurzel des Aortensystems zurückstauenden Blutwelle. Wenn die Pause zwischen Diastole und nachfolgender Systole sehr lang ist, dann kann eine zweite zurückstauende Welle die zweite Zacke *h* hervorbringen.

Nachdem so durch eingehende Analyse die complicirte Gestalt des Cardiogramms ihre volle Erklärung gefunden und hierbei interessante Aufschlüsse über die Mechanik der Herzbewegung gewonnen worden, hebt Verfasser noch besonders hervor, dass durch seine Untersuchung die früher sehr weit verbreitete Anschauung, der Spitzenstoss rühre von dem Rückstoss des abfliessenden Blutes her, definitiv widerlegt ist. Denn die plötzliche sicht- und fühlbare Hervorwölbung des Intercostalraumes, die wir Spitzenstoss nennen, endigt bereits in demselben Zeitmoment (bei *b* des Cardiogramms), in dem das Blut in die Aorta einzuströmen beginnt. Der Rückstoss nach plötzlichem Schluss der Aortenklappen ist gleichwohl vorhanden, er zeigt sich in der kleinen Zacke *d*.

In einem besonderen Theile seiner Abhandlung theilt Verfasser seine Beobachtungen und Erörterungen über die Curven mit, welche man von der Speiseröhre aus von den combinirten Herz- und Athembewegungen erhalten kann. Auf diese soll hier nicht eingegangen werden.

H. Rink: Ueber die Ergebnisse der neuesten dänischen Untersuchungen in Grönland, rücksichtlich des Binnenlandes und des Ursprunges der schwimmenden Eisberge. (Deutsche geographische Blätter, 1887, Bd. X, S. 326.)

Ueber einen in der Zeitschrift der königl. dänischen geographischen Gesellschaft (Bd. 9, 1887/88) erschienenen Aufsatz des Herrn Rink bringen die „geographischen Blätter“ ein Referat, dem nachstehende Daten entlehnt sind:

Von der 800 geographische Meilen sich erstreckenden Grenzlinie des Binneneises von Grönland sind durch die dänischen Forscher bisher 340 Meilen untersucht und dabei constatirt, dass der Rand des Binneneises ein continuirlicher, nirgends von einem „Durchgang“ ins Innere unterbrochen ist. Die Versuche, in das Innere vorzudringen, haben sehr entmuthigende Resultate ergeben; je weiter die Reisenden sich vom Rande entfernten, desto mehr verschwanden alle fremden Gegenstände, die Oberfläche wurde immer ebener, erst Eis und nichts als Eis und dann verschwand auch dieses unter einer unbegrenzten Decke losen Schnees. Das Binneneis lässt sich am besten und anschaulichsten mit einer Ueberschwemmung vergleichen, und nicht bloss am Rande, wo diese Verhältnisse nachweisbar sind, sondern wahrscheinlich auch weiter im Inneren deckt das Eis in sehr verschieden dicker Schicht das möglicher Weise sehr cupirte Terrain, so dass das Bild eines Tafellandes, welches die Eisdecke liefert, keineswegs auf das unterliegende Land übertragen werden darf.

Ueber die Entstehung der Eisberge, welche auf der nördlichen Halbkugel allein von Grönland herrühren, war bekannt, dass sie, ähnlich wie die Zuflüsse zu den Oceanen durch die Flüsse des Festlandes, in den Eisfjorden dem Meere zugeführt

werden, deren man auf der Westküste etwa neun ersten und zweiten Ranges kannte. Die Bewegung der Gletscher in den einzelnen, in den Eisfjorden sich vereinigenden Armen ist von den dänischen Reisenden eingehend untersucht, und es wurde dabei festgestellt, dass der Gletscher von Jacobshavn sich zu jeder Jahreszeit in seiner Mitte mit einer Schnelligkeit von über 50 Fuss täglich bewegt. Ein Gletscherarm des Torsukatak-Fjordes zeigt eine Bewegung von 20 bis 30 Fuss täglich; der Karajak-Gletscher im Umanak-Fjorde legt 22 bis 38 Fuss und der Itiodliarsuk-Gletscher in demselben Fjorde 21 bis 46 Fuss täglich zurück. Diese Gletscherarme besitzen dabei eine Breite von 14 000 bis 29 000 Fuss und eine Dicke von 600 bis über 1000 Fuss.

Nach diesen Zahlen kann man sich von den Dimensionen der Eisplatten, die jährlich dem Meere übergeben werden, einen ungefähren Begriff machen. Wenn man als Länge der Eisplatten den im Laufe eines Jahres zurückgelegten Weg rechnet, so erhält man folgende Dimensionen der Eistafeln: für Jacobshavn $^1/_2$ Meile lang, $^1/_2$ Meile breit, 800 bis 1000 Fuss dick; für Torsukatak 1 Meile breit, $^1/_4$ bis $^1/_2$ Meile lang, 600 bis 800 Fuss dick; für Karajak $^3/_4$ Meile breit, $^1/_3$ bis $^1/_2$ Meile lang, 800 bis 1000 Fuss dick; für Itiodliarsuk $^1/_2$ Meile breit, $^1/_4$ bis $^1/_2$ Meile lang, 600 bis 800 Fuss dick. — Zu diesen seit längerer Zeit bekannten und erforschten Eisfjorden treten nun nach den neuesten Expeditionen wahrscheinlich noch ein Eisfjord ersten Ranges an der Westküste und fünf Eisfjorde an der Ostküste.

In Betreff der Ablösung („Kalbung") der schwimmenden Eisberge haben vieljährige Erfahrungen in Jacobshavn gelehrt, dass schon vor der Zerstückelung der äussere Theil des Gletschers vom Meere wie eine schwimmende Brücke getragen wird. Die Kalbung ist scheinbar ganz unregelmässig und die Länge dieser Theile wechselt im Laufe der Jahre bedeutend.

Nicht bloss in den Eisfjorden, welche nur einen geringen Theil des 340 Meilen langen Randes des Binneneises ausmachen, sondern überall, wo niedriges Land vor demselben liegt, ist die Bewegung des Eises untersucht worden. Es wurde dabei nachgewiesen, dass das Eis vom Inneren aus mehr oder weniger überall gegen den Rand hingedrängt wird, dass aber die Sommerwärme hinlänglich thauend auf den vorderen und niedrigeren Theil der Oberfläche wirkt, um den periodisch etwas vorwärts und rückwärts schreitenden Rand innerhalb gewisser Grenzen zu halten.

Zur Beurtheilung der Niederschlagsverhältnisse auf Grönland reichen die bisherigen Feststellungen der in den Fjorden dem Meere zugeführten, gewaltigen Eismassen nicht aus. Es müssen sowohl die Eisausflüsse aller Eisfjorde bekannt sein, als auch die unter dem starren Eise dem Meere zugeführten Mengen flüssigen Wassers dabei berücksichtigt werden.

Von Interesse sind endlich die reichlichen Spuren früherer Gletscherwirkungen, welche an dem eisfreien Rande Grönlands angetroffen werden. Ob diese Zeiten einer früheren allgemeineren Vergletscherung Grönlands auf eine Milderung des Klimas zurückzuführen seien, oder ob es sich in den speciellen Fällen darum handle, dass die zum Meere abfliessenden Gletscher früher ein anderes Bett verfolgt und erst später sich die jetzigen Fjorde ausgegraben haben, darüber können erst weitere Arbeiten entscheiden.

R. Blondlot: Doppelbrechung der Dielektrica; Gleichzeitigkeit der optischen und elektrischen Erscheinungen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 349.)

Nach der Entdeckung von Kerr werden dielektrische, durchsichtige Körper, flüssige sowohl wie feste, doppelbrechend, wenn sie unter dem Einflusse elektrischer Kräfte stehen, also auch, wenn sie sich zwischen zwei geladenen Condensatorplatten befinden. Herr Blondlot stellte sich nun die Aufgabe, zu untersuchen, ob die Doppelbrechung des Dielektricums in einem Condensator mit der Ladung beginnt und aufhört, oder ob zwischen der elektrischen und optischen Erscheinung eine merkliche Zeit verstreicht.

Zu diesem Zwecke stellte er sich einen Condensator aus zwei Messingplatten her, die 2 mm Abstand von einander hatten. Der Condensator lag horizontal in einer Glasröhre, die an beiden Enden durch Glasplatten verschlossen und mit Schwefelkohlenstoff gefüllt war. Platindrähte stellten die Communication der Condensatorplatten mit den Belegungen einer elektrischen Batterie her. Ein paralleles Lichtbündel, das durch den Spalt eines Collimators gegangen und durch ein Nicol'sches Prisma polarisirt worden war, ging durch das Dielektricum und dann durch ein zweites Nicol, das so eingestellt war, dass der Lichtstrahl ausgelöscht wurde. Lud man nun die Batterie und mit ihr den Condensator, so erschien das Licht wieder, um bei der Entladung wieder zu verschwinden.

Wenn man aber die Entladung durch eine Drahtrolle bewirkte, so dass sie eine oscillirende wurde, müsste, wenn die Doppelbrechung ohne Verzug mit der Ladung auftritt, den Oscillationen der Elektricität eine Reihenfolge von Lichterscheinungen entsprechen. Um dies zu prüfen, liess Herr Blondlot das aus dem Analysator heraustretende Licht auf einen Drehspiegel fallen, der während der Entladung eine volle Drehung machte, und stellte das Auge so ein, dass es das Bild des Spaltes während der Entladung sehen konnte.

Der Versuch ergab, dass dieses Bild aus einer Reihe heller Streifen bestand, die durch dunkle Streifen von einander getrennt waren; man konnte fünf oder sechs sehr scharf erkennen. Die optische Erscheinung begleitet also die elektrischen Oscillationen, und somit erfolgt die Modification des Dielektricums, durch welche es doppelbrechend wird, ungemein schnell; die Dauer einer Schwankung betrug in dem benutzten Apparate $^1/_{20\,000}$ Secunde.

Diese Gleichzeitigkeit der optischen und der elektrischen Erscheinung wurde in einem zweiten Experimente mit einem etwas complicirteren Apparate noch überzeugender dargethan und der Beweis erbracht, dass, wenn zwischen der Ladung und der Doppelbrechung eine Zeit verstreicht, diese nicht grösser sein kann, als eine halbe Oscillation, d. h. als $^1/_{40\,000}$ Secunde.

L. Gattermann: Zur Kenntniss des Chlorstickstoffs. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1888, Bd. XXI, S. 757.)

Die Verletzungen, welche Dulong — der Entdecker des Chlorstickstoffs — durch eine Explosion dieses Körpers erlitten hatte, die zahlreichen „spontanen" Explo-

sionen, von denen spätere Experimentatoren berichteten, hatten den Chlorstickstoff in den Ruf des gefährlichsten Körpers der Chemie gebracht und von einer näheren Erforschung seiner Eigenschaften bisher abgeschreckt. Herr Gattermann hat sich daher durch die vorliegende Untersuchung, mit welcher er die Bearbeitung dieses in letzter Zeit kaum studirten Körpers wieder aufnimmt, ein grosses Verdienst erworben. Seine Mittheilungen werden wesentlich dazu beitragen, die Scheu vor dieser bisher so gefürchteten Substanz herabzumindern; sie zeigen, dass der Chlorstickstoff keineswegs so leicht explodirt, als man bisher annahm; mechanische Erschütterungen, Reibung rufen nur äusserst selten Explosionen hervor, und man kann daher bei Anwendung geeigneter Schutzvorrichtungen mit dem Chlorstickstoff ganz gut operiren, wenn man nur zwei Vorsichtsmaassregeln sorgsam beachtet. Man muss erstens, wie schon früher bekannt war, jede Berührung mit organischer Substanz vermeiden und ferner, worauf bisher nicht geachtet war, das directe Sonnenlicht fernhalten.

Die Unempfindlichkeit des Chlorstickstoffs gegen mechanische Erschütterung ermöglichte es, denselben durch Waschen und Trocknen zu reinigen, abzuwägen und zu analysiren. Der in üblicher Weise aus Salmiak und Chlor erhaltene Chlorstickstoff — bekanntlich ein in Wasser untersinkendes Oel — wurde in einem Scheidetrichter mehrfach mit Wasser gewaschen, um die Salmiaklösung zu entfernen, dann Luft hindurchgeblasen, um etwa absorbirtes Chlor zu vertreiben; darauf wurde das Oel in ein kleines Glasgefäss abgelassen und durch Schütteln mit einem Stückchen Chlorcalcium getrocknet. Zur Analyse wurde in einer abgewogenen Menge durch Zersetzung mit Ammoniak der Chlorgehalt bestimmt, während frühere Experimentatoren stets nur in einer nicht gewogenen Menge einer ungenügend gereinigten Substanz das Verhältniss von Stickstoff zu Chlor bestimmt hatten. Mehrfache Analysen ergaben nun einen wechselnden Chlorgehalt und zeigten demgemäss, dass der so erhaltene Chlorstickstoff kein einheitlicher Körper ist. Als indess bei einem neuen Versuche der rohe Chlorstickstoff längere Zeit der Einwirkung eines Chlorstromes ausgesetzt wurde, ergab sich ein Chorgehalt, welcher scharf zur Formel des Perchlorstickstoffs, NCl_3, stimmte (berechnet 89,17 Proc., gefunden 89,10 Proc).

Herr Gattermann hat ferner das Verhalten des Chlorstickstoffs beim Erwärmen untersucht. Bis 90° war keine Veränderung des Oeles zu beobachten, bei circa 95° trat plötzlich eine heftige Explosion ein. P. J.

T. G. Bonney: Beobachtungen über das Runden der Kieselsteine durch die Alpen-Flüsse. (The Geological Magazine, 1888. Dec. III. Vol. V, p. 54.)

Als Verfasser zum Zweck eines Vortrages Material über die Grösse der Abrundung, welche Gesteins-Trümmer durch schnelle Flüsse erleiden, sammelte, beschloss er, da dasselbe nur spärlich zu Gebote stand, eigene Beobachtungen hierüber anzustellen, wozu eine Reise nach den Alpen reichlich Gelegenheit bot. Seine dort gesammelten Erfahrungen theilt er in drei Gruppen. Zur ersten gehören die Beobachtungen an den Giessbächen, welche meistentheils hoch in den Bergen aus Schneelagern oder Gletschern entspringen und ein sehr starkes Gefälle haben; zur zweiten Gruppe gehören die Beobachtungen an Gebirgsbächen, welche über das Bett eines Alpenthals mit langsamerem Gefälle fliessen, das aber noch hin und wieder durch Stellen unterbrochen wird, an denen die früheren Zustände obwalten; in die dritte Gruppe fallen die Beobachtungen an den Flüssen während ihres Verlaufes durch das Tiefland.

Die Beobachtungen sind nur annähernde; weder die Gefälle der in Betracht gezogenen Flüsse und Bäche, noch die Geschwindigkeit der untersuchten Gewässer, noch selbst die Grösse und Rundung der Kiesel sind genau gemessen, sondern nur ungefähr bestimmt. Gleichwohl sind die beobachteten Einzelheiten nicht ohne Interesse, und Herr Bonney zieht aus denselben folgende Schlüsse.

1) Die Schnelligkeit, mit welcher ein Kiesel gerundet wird, hängt unter sonst gleichen Verhältnissen von der Beschaffenheit des Gesteins ab. 2) Die Kiesel werden verhältnissmässig schnell gerundet, wenn der Abstieg ein schneller ist, d. h. wenn sie längs der Felsengehänge durch einen rauschenden Giessbach niedergerissen werden, der Blöcke von viel bedeutenderer Grösse fortführen kann. 3) Sie werden hingegen verhältnissmässig langsam abgerundet, wenn das Gefälle ein mässiges und der durchschnittliche Lauf des Flusses gerade hinreicht, um sie längs ihres Bettes zu treiben. 4) Wie durch Daubrée's interessante Versuche dargethan ist, geht der Process des Abrundens unter sonst gleichen Verhältnissen anfangs schneller vor sich als später.

Diese Erfahrungen werden dann für einen Specialfall verwerthet, auf den hier nicht weiter eingegangen werden soll.

C. Chun: Die pelagische Thierwelt in grösseren Meerestiefen und ihre Beziehungen zur Oberflächenfauna. (Bibliotheca zoologica, 1888, Heft 1.)

Die Zeiten, wo man sich grössere Meerestiefen überhaupt von thierischem Leben entblösst dachte, liegen jetzt hinter uns. Aber ob die im Meere frei schwimmende („pelagische") Thierwelt nur die Oberfläche bevölkert, oder auch in grösseren Tiefen ihre Vertreter hat, war bis jetzt völlig unbekannt. Zwar hatten sehr häufig die Lothleine oder Tiefseenetze aus bedeutenden Tiefen pelagische Organismen ans Licht gebracht, aber die Möglichkeit, dass dieselben erst während des Hinaufziehens aus verhältnissmässig oberflächlichen Wasserschichten in das Netz gerathen sein konnten, war nach der Construction derselben bisher niemals mit Sicherheit auszuschliessen. Herrn Chun war es vorbehalten, durch Construction von Fangapparaten, welche diese Fehlerquelle ausschlossen, jene wichtige Frage in bejahendem Sinne zu beantworten, aber auch die zoologische Station in Neapel hat, indem sie ihre Hülfskräfte in den Dienst eines Unternehmens stellte, das, wie jede Tiefseefischerei, die Mittel des Privatmannes in der Regel weit überschreitet, der biologischen Forschung von Neuem einen überaus wichtigen Dienst geleistet. Mittelst der Chun'schen Apparate (auf deren Beschreibung hier selbstverständlich verzichtet werden muss) wurden nun an verschiedenen Stellen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte Tiefen von 600 bis 1200 m nach pelagischen Organismen durchfischt, und das Resultat war das Vorhandensein einer reich entwickelten pelagischen Thierwelt in jenen Tiefen, in welchen alle Klassen der Oberflächenfauna, häufig aber in sehr merkwürdigen neuen Arten vertreten waren. Als besonders bemerkenswerth wollen wir in letzterer Beziehung erwähnen die neuen Formen unter den Tomopteriden, Amphipoden, Schizopoden, Sergestiden und Appendicularien.

Von noch allgemeinerem Interesse ist aber eine Vergleichung der Oberflächen- mit der Tiefenfauna in verschiedenen Jahreszeiten. Dieselbe ergiebt, dass die Oberfläche wie die Tiefe allerdings constante Bewohner hat, dass aber eine grosse Anzahl von Oberflächenformen, deren Verschwinden aus der Oberflächenfauna beim Be-

ginne der wärmeren Jahreszeit eine längst bekannte Thatsache war, dann in grössere Tiefen hinabsteigen, ebenso wie z. B. gewisse Larvenstadien der Siphonophoren constant in grösseren Tiefen durchlaufen zu werden scheinen. Es steht zu hoffen, dass diese Untersuchung nur die erste einer langen Reihe ähnlicher sein wird, welche, wie die Tiefseeforschungen über die Thierwelt des Meeresbodens, so uns mit den Bewohnern der tieferen Wasserschichten der Oceane und ihren Lebensbedingungen bekannt machen werden. J. Br.

M. E. Perrier: Ueber die Organisation und Entwickelung von Antedon rosacea (Comatula mediterranea). (Paris 1886.)

Die Entwickelungsgeschichte der Comatula wurde bereits früher von Wyville Thomson, W. B. Carpenter und Götte behandelt. Die Untersuchungen der genannten Forscher führt Herr Perrier weiter, indem er in seiner umfangreichen Abhandlung die Entwickelung der einzelnen Organsysteme eingehend darstellt. Von ihr war bis jetzt nur sehr wenig bekannt.

Antedon ros., einer der bekanntesten Haarsterne (Crinoiden), findet sich im Mittelmeer und an den atlantischen Küsten Europas. Sie ist nicht wie Pentacrinus und die meisten fossilen Crinoiden mit einem Stiel versehen, der an der Basis des Kelches ansitzt und dem Thiere zur Befestigung an der Unterlage dient, sondern weist an der Kelchbasis eine Anzahl von Ranken (Cirrhen) auf, mittelst deren sie sich festheftet. Vom Kelch der Antedon gehen zehn Arme aus, welche eine grosse Anzahl kurzer Seitenzweige tragen, die sogenannten Pinnulae. Dieselben verleihen den Armen ein federartiges Ansehen.

Antedon entwickelt sich aus einer ungefähr eiförmig gestalteten Larve. Vier Ringe von Wimperhaaren, welche die Larve umgeben, und ein Schopf längerer Geisseln am Hinterende befähigen die Larve, sich frei schwimmend im Seewasser zu bewegen. Wenn sie dies eine Zeit lang gethan hat, setzt sie sich fest. Dabei wächst ihr hinterer Theil in einen langen Stiel aus, während der vordere Abschnitt eine kelchartige Gestalt annimmt. Mit dieser Umänderung ihrer Form hat die Larve die Entwickelungsstufe erreicht, welche man wegen ihrer Aehnlichkeit mit dem gestielten Pentacrinus als Pentacrinoid-Stadium bezeichnet. Bereits vor Erreichung dieser Entwickelungsstufe finden sich in der Larve sowohl die dem Kelche wie dem Stiele zukommenden Theile des Kalkskelettes als gegitterte Platten angelegt, was der Larve ein ganz eigenthümliches Ansehen verleiht.

Bezüglich der Weiterausbildung der äusseren Körpergestalt sei gleich hier erwähnt, dass die Arme als Knospen am oberen Theile des Kelches hervorsprossen. Das Wassergefässsystem, welches sich ebenso wie die beiden Anlagen der Leibeshöhle als sackförmige Blase von dem Urdarm der Larve loslöste, nimmt eine fünflappige Gestalt an. Diese fünf Lappen repräsentiren ebenso viel Tentakeln, deren Zahl sich bald noch vermehrt. Je einer dieser Tentakeln legt sich in den oberen Theil einer Armknospe und wird damit zum radiären Wassergefäss (Ambulacralgefäss). Aus ihm hervor sprossen die Tentakeln der Arme, welche den Ambulacralfüsschen der übrigen Echinodermen entsprechen. Wie das Wassergefäss setzen sich in den Arm hinein auch Abschnitte der Leibeshöhle, das Blutgefäss- und Nervensystem fort. — Die Verzweigungen der Arme, die Pinnulae, entstehen, indem eine Gabelung der Arme abwechselnd rechts und links stattfindet, wodurch sich die alternirende Stellung der Pinnulae erklärt. Der Stiel der Pentacrinoidlarve wird später zurückgebildet und dafür entstehen die Ranken als Ausstülpungen am Körper.

Die Bildung von Mund und After geht bei Antedon in anderer Weise vor sich als bei den übrigen Echinodermen. Während bei diesen der Urmund zum After der Larve wird, schliesst sich bei Antedon der Urmund, doch scheint nach den älteren Angaben Götte's und den neueren Beobachtungen von Barrois („Sur l'embryogénie de la Comatule", Compt. rend. T. CII, p. 21) der After später doch an der dem Urmunde entsprechenden Stelle zum Durchbruche zu kommen. Später wird er in Folge des weiteren Wachsthumes der Larve auf die obere Fläche des Kelches verlagert. Hier liegt dann auch der Mund, welcher wohl aus einer Einstülpung der Oberhaut hervorgegangen ist. Dieselbe dürfte die Tentakeln des Wassergefässringes überkleiden, und indem sie sich nach oben schliesst, eine Art von Vorhof bilden. Indem dann die Auskleidung des letzteren mit dem Urdarme verschmilzt, bricht schliesslich an dieser Stelle der Mund durch, umgeben von dem Wassergefässringe und seinen Tentakelausstülpungen. Er öffnet sich zunächst nur in den Vorhof. Dessen Dach schwindet aber bald, so dass der Mund nunmehr aussen am Körper liegt.

Den umfangreichen und eingehenden Darstellungen des Verfassers ins Einzelne zu folgen, kann an dieser Stelle nicht unsere Aufgabe sein. Wir beschränken uns darauf, die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen Herrn Perrier's hervorzuheben. Dazu gehört vor Allem die Auffindung einer directen Verbindung des Wassergefässsystems mit der Aussenwelt. Bekanntlich communicirt bei den Seeigeln, Schlangensternen und Seesternen, wie auch bei den jungen Holothurien, somit also bei allen Echinodermen, mit Ausnahme der Crinoiden, der den Mund umziehende Wassergefässring durch den Steincanal direct mit der Aussenwelt. Dieser nimmt vermittelst der am Aussenpanzer gelegenen Oeffnung Wasser auf und leitet es in den Ringcanal, von wo es in die Radiärstämme des Wassergefässsystems übergeht. Bei den Haarsternen dagegen hängen die in grösserer Anzahl vorhandenen Steincanäle vom Wassergefässringe herab frei in die Leibeshöhle. Das Wasser aber würde durch Poren der Kelchwandung in die Leibeshöhle gelangen und hier erst von den Steincanälen aufgenommen werden. — Herr Perrier weist nun nach, dass bei den Pentacrinoidlarven von Antedon ganz wie bei den übrigen Echinodermen ein Steincanal vorhanden ist, welcher vom Ringgefäss ausgeht und durch einen Porus der Körperwand nach aussen mündet. Dieser primäre Steincanal soll nach des Verfassers Meinung dem Steincanale der übrigen Echinodermen homolog sein. Später bildet sich als Ausstülpungen des Wassergefässringes noch eine Anzahl secundärer Steincanäle, bis die Zahl von fünf erreicht ist, die alle mit der Aussenwelt in Verbindung stehen. Bei der weiter fortschreitenden Entwickelung sollen aber die nunmehr entstehenden Canäle die Körperwand nicht mehr erreichen, und indem sie somit frei in die Leibeshöhle hinabhängen, würden die Verhältnisse erreicht sein, wie man sie bisher für die Crinoiden kannte. Dass die Verbindung der Steincanäle mit der Körperwand bisher bei den Crinoidenlarven übersehen wurde, erklärt der Verfasser durch die zarte Wandung ihres distalen Endes. Dasselbe soll sich in Folge seiner zarten Structurirung bei der Präparation sehr leicht von der Körperwand ablösen.

Obgleich, wie wir gesehen haben, nach den Befunden Herrn Perrier's eine directe Communication des Wassergefässsystems mit aussen vorhanden ist, so soll dasselbe dennoch mit der Leibeshöhle in Verbindung stehen. Ausserdem aber sollen auch die Blutgefässräume, deren Entstehung der Verfasser des Näheren verfolgte, mit dem Wassergefässsystem communiciren. Demnach würden also die gesammten Hohlräume des Körpers

(den Darm natürlich ausgenommen) unter sich im Zusammenhange stehen, und es würde somit eine „allgemeine Circulation“ durch den ganzen Körper stattfinden, wie es der Verfasser darstellt.

Früher war man geneigt, neben dem von den basalen Skelettheilen des Kelches umschlossenen sogenannten gekammerten Organe das ungefähr in der Verticalaxe gelegene dorsale Organ als Centralorgan des Blutgefässsystems anzusehen. Nach Herrn Perrier enthält dasselbe zwar auch einen Gefässplexus, ausserdem ist aber in ihm der Centraltheil der Geschlechtsorgane eingeschlossen. Bisher wusste man von den Genitalorganen der Crinoiden nur, dass ihre Producte in den Seitenzweigen der Arme (den Pinnulae) zur Reife gelangen, und dass die Arme selbst von Genitalröhren durchzogen werden, welche Ausläufer zu den Pinnulae abgehen lassen. Herr Perrier weist nun nach, dass die Geschlechtsorgane schon frühzeitig in der Pentacrinoidlarve angelegt werden, und zwar entstehen sie aus der Auskleidung der primitiven Leibeshöhle, sind also Bildungen des Entoderms. In der verticalen Axe des Larvenkörpers entsteht als Verdickung einer der dort liegenden Lamellen ein kolbenförmiges Organ, der Genitalstolo, wie es Herr Perrier nennt. Derselbe erhält bald ein traubiges Aussehen, und, sobald die Arme des Haarsternes zur Ausbildung gelangen, schickt die Genitalanlage Fortsätze in dieselben hinein, die Genitalröhren. Durch diesen Fund Herrn Perrier's ist erwiesen, dass neben den radiären auch ein centraler Theil des Genitalsystems vorhanden ist, in ähnlicher Weise, wie er für die übrigen Organsysteme schon bekannt war.

Diese letzteren Beobachtungen des Verfassers stimmen mit denjenigen Herrn Hamann's zusammen, welche vor Kurzem in dieser Wochenschrift (III, 213) besprochen wurden. Nach den Befunden Herrn Hamann's ist auch bei anderen Echinodermen ein centraler Theil des Geschlechtsapparates vorhanden, welcher bisher noch nicht bekannt war.

Bezüglich der weiteren Ausführungen des Verfassers, die mehr specieller Natur sind, und zumal die histologischen Verhältnisse des jungen Haarsternes berühren, müssen wir auf seine Abhandlung selbst verweisen.

E. Korschelt.

G. Massee: Ueber die Gastrolichenen, einen neuen Flechtentypus. (Philosophical Transactions of the Royal Society of London (B). For the year 1887. Vol. 178.)

Bei der überwältigenden Mehrzahl der Flechten werden die Sporen in Schläuchen (Asci) gebildet. Eine andere Form der Sporenbildung kannte man bisher nur bei einigen tropischen Flechten (Cora, Rhipidonema), wo die Sporen als Sprossungen von Hyphen-Endzellen (Basidien) entstehen. Man hat diese Verschiedenheit in gleicher Weise wie bei den selbstständigen Pilzen, wo Ascomyceten und Basidiomyceten zwei getrennte Gruppen bilden, zur Grundlage einer Eintheilung gemacht, indem man den Ascolichenen die Basidiolichenen gegenüberstellte. Die letztere Gruppe wird auch mit dem Namen Hymenolichenen bezeichnet, weil die Basidien ebenso wie bei den Hymenomyceten (einer Unterabtheilung der Basidiomyceten, zu welcher u. a. die bekannten Hutpilze gehören) eine zusammenhängende Fruchtschicht (Hymenium) an der Aussenfläche des Fruchtkörpers bilden. Die Entdeckung der Hymenolichenen durch Herrn Mattirolo im Jahre 1881 hat nicht unwesentlich zur Stärkung der Schwendener'schen Flechtentheorie beigetragen.

Den Hymenomyceten stehen in der Gruppe der Basidiomyceten die Gastromyceten gegenüber. Bei diesen wird das Hymenium nicht an der Aussenfläche, sondern im Inneren des Fruchtkörpers gebildet. Hierhin gehört z. B. der Bowist (Lycoperdon). Herrn Massee ist es nun gelungen, auch einen diesen Pilzen entsprechenden Flechtentypus zu entdecken. Diese Gastrolichenen umfassen zunächst zwei Gattungen: Emericella und Trichocoma. Sie sind früher als Pilze beschrieben worden, doch war der Entdecker der Emericella variecolor, Berkeley, bereits auf die Anwesenheit grüner Zellen im Innern derselben aufmerksam geworden. Diese grünen Zellen gehören einer Alge an, Palmella botryoides Grev. Die Flechte ist von cylindrischer bis kreiselförmiger Gestalt, zwei bis drei Linien hoch und zwei Linien dick. Sie nähert sich in der Structur dem Bowist. Die Alge nimmt die Zwischenräume in der losen, peripherischen Partie der Basis der Flechte ein, wandert aber auch in den Fruchtkörper hinauf. Bei Trichocoma paradoxa Jungh. (von Junghuhn auf Java entdeckt) ist die Alge ein Botryococcus Kütz. Auch diese Flechte, welche gesellig auf faulenden Baumstämmen und Zweigen lebt, ist von mehr oder weniger cylindrischer Gestalt, $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Zoll hoch und von etwa $1^1/_2$ Zoll Durchmesser. Eine kleinere Art ist Trichocoma laevispora. F. M.

H. Traube: Die Minerale Schlesiens. [Breslau 1888, J. U. Kern's Verlag (Max Müller). 286 Seiten. Mit 30 Zinkographien.]

Die früheren Zusammenstellungen der schlesischen Mineralvorkommnisse brachten meist lediglich eine Aufzählung der Fundorte, ohne auf die Beschreibung der Minerale näher einzugehen. Verfasser hat im vorliegenden Werke nun nicht nur eine genauere Beschreibung des geologischen Vorkommens der letzteren sondern auch ihrer krystallographischen Ausbildung gegeben, wobei die recht zahlreichen Monographien schlesischer Minerale sorgsam benutzt sind. Eigene Anschauung sowie die Benutzung der reichen Schätze an schlesischen Mineralen in den Breslauer, Berliner, Königsberger und anderen Museen gestatteten ihm die Hinzufügung verschiedener neuer Thatsachen.

Die Aufzählung der Minerale ist alphabetisch durchgeführt. Die aus nordischen Geschieben bekannt gewordenen Minerale sind, mit Ausnahme der in letzter Zeit in vielen Tausenden von Exemplaren gefundenen, merkwürdigen Granaten von der Dominsel in Breslau, nicht berücksichtigt. Zur Flächenbezeichnung dienen gleichzeitig die Naumann'schen und Miller'schen Zeichen.

Am Schlusse des Werkes werden die Minerale nach ihrem Vorkommen in krystallinischen Gesteinen nochmals kurz zusammengestellt.

Nicht nur dem Fachmann sonderu auch einem grösseren Publicum wird das Buch eine sehr willkommene Unterstützung beim Studium schlesischer Minerale sein. R.

Nachrichten.

Am 23. April starb zu Bonn der Geheime Bergrath Professor Dr. Gerhard vom Rath im Alter von 58 Jahren.

Hierzu eine Beilage von A. Pichler's Witwe & Sohn, Wien.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 19. Mai 1888. **No. 20.**

Inhalt.

Chemie. K. Auwers und Victor Meyer: Untersuchungen über die zweite van't Hoff'sche Hypothese. — Victor Meyer und E. Riecke: Einige Bemerkungen über das Kohlenstoffatom und die Valenz. S. 249.

Physik. Fr. Stenger: Ueber die Gesetzmässigkeiten im Absorptionsspectrum eines Körpers. S. 251.

Oceanographie. L. E. Dinklage: Die Oberflächenströmungen im südwestlichen Theile der Ostsee und ihre Abhängigkeit vom Winde. S. 252.

Meteorologie. L. Holborn: Resultate aus den Beobachtungen der magnetischen Declination, welche während der Jahre 1844 bis 1886 zu Clausthal angestellt sind. S. 253.

Physiologie. J. Cohnstein und N. Zuntz: Ueber die Ursache der Apnoe des Fötus und des ersten Athemzuges beim Neugeborenen. S. 254.

Botanik. B. Frank: Ueber Ursprung und Schicksal der Salpetersäure in der Pflanze. — H. Molisch: Ueber einige Beziehungen zwischen anorganischen Stickstoffsalzen und der Pflanze. S. 255.

Kleinere Mittheilungen. Mouchez: Neue merkwürdige Nebel, welche die Herren Henry mittelst der Photographie in den Plejaden entdeckt haben. S. 256. — Joseph Kleiber: Ueber die Vertheilung der Meteore in den Meteorschwärmen. S. 257. — Thomas Andrews: Wärmeausdehnung der Metalle bei niedrigen Temperaturen. S. 257. — Izarn: Von der Anwendung der Geissler'schen Röhren zur Beobachtung der Schwingungs-Bewegungen im Allgemeinen und der Flüssigkeitsstrahlen im Besonderen. S. 258. — J. W. Langley: Ueber eine wahrscheinliche Aeusserung chemischer Anziehung als mechanischer Zug. S. 258. — Sjögren: Der Ausbruch des Schlammvulkanes Lok-Botan am Kaspischen Meere vom 5. Januar 1887. S. 258. — Douglas H. Campbell: Ueber das Färben lebender Zellkerne. S. 259. — J. Rutgers: Haben vegetabilische Eiweissstoffe den gleichen Nährwerth für den Menschen wie die animalischen. S. 259. — F. Maurer: Schilddrüse, Thymus und Kiemenreste der Amphibien. S. 260. — G. Haberlandt: Zur Anatomie der Begonien. S. 260. — O. Hertwig: Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere. S. 260.

K. Auwers und Victor Meyer: Untersuchungen über die zweite van't Hoff'sche Hypothese. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1888, Bd. XXI, S. 784.)

Victor Meyer und E. Riecke: Einige Bemerkungen über das Kohlenstoffatom und die Valenz. (Ibidem, S. 946.)

Die Untersuchung der Herren Auwers und V. Meyer hat zum Gegenstande einen interessanten Isomeriefall, zu dessen Erklärung sich eine Modification der heute geltenden Ansehauungen über die Natur der einfaehen Kohlenstoff-Bindung als nöthig erweist.

Vor Kurzem war gelegentlich in dieser Zeitsehrift (II, 86) der Verbindungen gedaeht, welche aus Ketonen — d. h. Verbindungen, welche die zweiwerthige CO-Grnppe an zwei Kohlenwasserstoffreste gebunden enthalten — dureh Einwirkung von Hydroxylamin entstehen; diese als Oxime bezeiehneten Verbindungen bilden sieh naeh der Gleichung:

$$\begin{matrix}x\\y\end{matrix}\!\!>\!CO + H_2N.OH = H_2O + \begin{matrix}x\\y\end{matrix}\!\!>\!C=N.OH.$$

In gleieher Weise reagiren Diketone — Verbindungen, welehe die CO-Gruppe zweimal entbalten — unter Bildung von Dioximen:

$$\begin{matrix}x-CO\\|\\y-CO\end{matrix} + 2H_2.N.OH = 2H_2.O + \begin{matrix}x-C=N.OH\\|\\y-C=N.OH\end{matrix}$$

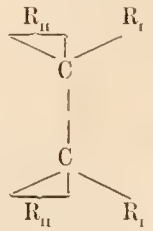
Unterwirft man nun das Benzil, $C_6H_5-CO-CO-C_6H_5$, dieser Reaetion, so entstehen, wie bereits vor mehreren Jahren die Herren V. Meyer und H. Goldschmidt beobachteten, zwei isomere Verbindungen, deren empirisebe Zusammensetzung der Formel des Dioxims

$$C_6H_5-C(N.OH)-C(N.OH)-C_6H_5$$

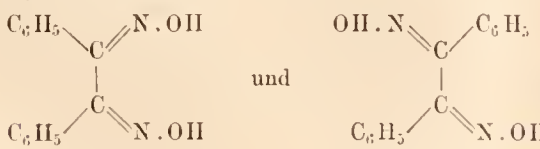
entsprieht. Diese beiden Verbindungen sind nun von den Herren Auwers und V. Meyer eingehend untersucht worden; auf die Einzelbeiten dieser Untersuchung kann hier nicht eingegangen werden; das Ergebniss besteht darin, dass die Isomerie der beiden Verbindungen bei der Umwandlung in eine Reihe von Derivaten erbalten bleibt, dass in der That in beiden Verbindungen dieselbe Bindungsweise der

einzelnen Atome angenommen werden muss, dass also beide Verbindungen als wahre Benzildioxime aufzufassen sind.

Eine Erklärung dieser Isomerie konnte man demnach nur in den räumlichen Atomlagerungs-Verhältnissen suchen; aber die für solche Betrachtungen maassgebenden Hypothesen von van't Hoff nnd Wislicenns schliessen gleichfalls eine Isomerie im vorliegenden Falle aus. Wir können die Benzildioxime vom Aethan, $H_3C—CH_3$, ableiten, indem wir uns an jedem Kohlenstoffatom ein Wasserstoffatom durch die einwerthige C_6H_5-Grnppe (R_I), die beiden anderen Wasserstoffatome durch die zweiwerthige Gruppe N.OH (R_{II}) ersetzt denken, und kommen dann zu dem folgenden perspectivischen Schema:



Nnn kann zwar ein solcher Complex in unendlich vielen Configurationen anftreten, indem entweder die Valenzen des oberen C-Atoms vertical über solchen des unteren C-Atoms liegen oder gegen dieselben eine mehr oder weniger verschobene Stellnng einnehmen. Aber alle diese Configurationen können in einander dnrch Rotation nm eine die beiden C-Atome verbindende Axe übergeführt werden. Nach van't Hoff-Wislicenns sind nnn zwei mit einander durch einfache Bindung verkettete Kohlenstoff-Atome um diese Axe frei drehbar, und eine Isomerie ist als wirklich bestehend uur für solche Körper des Typus =C—C= anznsehen, welche durch Rotation nm die gemeinsame Axe nicht in dieselhe Form übergeführt werden können (vergl. Rdsch. II, 255). In der Existenz zweier isomerer Benzildioxime erblicken uun die Herren Auwers und V. Meyer eine Abweichung von diesem Satze; nnd sie erklären die Isomerie in der Weise, dass sie in dem einen Benzildioxim gleichartige, in dem andereu verschiedenartige Gruppen über einander befindlich annehmen, wie es durch die Formeln



angedeutet wird. Diese Erklärung zwingt zu der Annahme, dass ausser der von van't Hoff und Wislicenus angenommenen, freie Rotation gestattenden Verkettung einfach gebundener Kohlenstoffatome noch eine zweite Art der einfachen Bindung existirt, bei welcher jene freie Beweglichkeit aufgehoben und eine Rotation der beiden Kohlenstoffatome um eine gemeinsame Axe in verschiedenartigem Sinne nicht mehr möglich ist.

Dass nun für die einfache Bindung zwei verschiedene Formen — von einander in der bezeichneten Weise unterschieden — zu Stande kommen können, entwickeln die Herren V. Meyer und Riecke in geistvoller Weise aus einer Hypothese über die Natur der Valenz, welche im Folgenden kurz skizzirt werden möge.

Sie nehmen an, dass das Kohlenstoffatom umgeben ist von einer Aetherhülle, deren Oberfläche der Sitz der Valenzen ist; jede Valenz denken sie sich bedingt durch das Vorhandensein zweier entgegengesetzt elektrischer Pole, welche in den Endpunkten einer im Vergleich zum Durchmesser der Aetherhülle kleinen geraden Linie befestigt sind; ein solches System zweier elektrischer Pole wird als Doppelpol oder Dipol bezeichnet. Die Mittelpunkte dieser Dipole sollen an die Oberfläche der Aetherhülle gebunden, in dieser aber frei verschiebbar, die Dipole selbst um ihre Mittelpunkte frei drehbar sein. Es wird nun ferner die Annahme gemacht, dass in den Dipolen eine der Elektricitäten ein wenig überwiegt, und dass das Kohlenstoffatom zu dieser Elektricität eine grössere Anziehung besitzt, wie zu der entgegengesetzten; es sei dies z. B. die positive Elektricität. Dann werden erstens in Folge der freien Drehbarkeit der Dipole alle Valenzen ihre positiven Pole dem Kohlenstoffatom zuwenden, und ferner werden die einzelnen Valenzen eines und desselben Kohlenstoffatoms sich abstossen und sich möglichst von einander zu entfernen suchen; bei einem isolirten Kohlenstoffatom wird daher Gleichgewicht vorhanden sein, wenn die Valenzen in den Ecken eines regulären Tetraëders sich befinden.

Wenn nun zwei Atome mit je einer Valenz zusammentreten, so werden die beiden den verschiedenen Atomen angehörenden Dipole sich so an einander lagern, dass der positive Pol des einen neben den negativen des anderen zu liegen kommt und umgekehrt. Da nun die Dipole um ihre Mittelpunkte drehbar sind, so kann das System der vereinigten Dipole noch verschiedene Lagen gegen die gemeinsame Grenzfläche der Aetherhülle einnehmen. Unter diesen befinden sich zwei, welche zunächst in geometrischer Hinsicht ausgezeichnet sind; bei der ersten stehen die vereinigten Dipole gegen jene Grenzfläche senkrecht, bei der zweiten sind sie dieser Fläche parallel (Fig. 1 und 2).

„Bei der ersten durch Fig. 1 dargestellten Lage wird durch eine Drehung des oberen Kohlenstoffatoms um die Linie *CC* die relative Lage der demselben zugehörenden Dipole nicht verändert, es wird somit dieses Atom jedem rotatorischen Antrieb folgen können; die Atome sind um die Axe *CC* frei drehbar. Anders die Sachlage in dem durch Fig. 2 dargestellten Falle; hier wird der in der Figur gezeichnete Dipol des oberen Kohlenstoffatoms in seiner Lage festgehalten durch den mit ihm vereinigten Dipol des unteren Atoms; eine Drehung des oberen Kohlenstoffatoms um die Linie *CC* würde eine Aenderung der relativen Lage der demselben angehörenden

Dipole bedingen, dieser aber widerstreben die inneren Wechselwirkungen der Dipole, und die Drehbarkeit der Kohlenstoffatome um die Linie *CC* wird dadurch aufgehoben. Die Existenz zweier isomerer Benzildioxime würde danach zu erklären

Fig. 1.

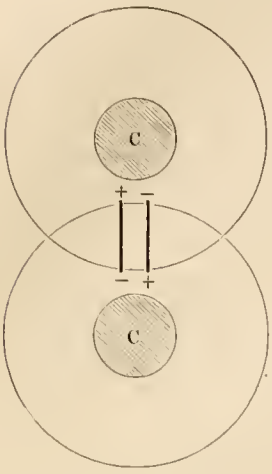
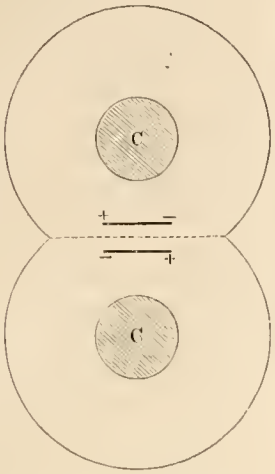


Fig. 2.



sein durch die Annahme, dass bei denselben die Bindung der Valenzen in der durch Fig. 2 dargestellten Weise erfolgt."

Wie sich aus der im Vorstehenden entwickelten Hypothese die regulär-tetraëdrische Vertheilung der vier Kohlenstoffvalenzen und die Existenz zweier verschiedener Arten der einfachen Bindung ergiebt, so lassen sich auch die ausserdem betreffs der Natur des Kohlenstoffatoms erkannten Sätze als Folgerungen derselben ableiten. Auch auf andere, ein-, zwei- und mehrwerthige Elemente können natürlich jene Betrachtungen ausgedehnt werden, doch unterbleibt vorläufig die nähere Durchführung derselben, da ausreichende thatsächliche Unterlagen zur Zeit eben nur für das Kohlenstoffatom vorhanden sind. P. J.

Fr. Stenger: Ueber die Gesetzmässigkeiten im Absorptionsspectrum eines Körpers. (Annalen der Physik. 1888. N. F., Bd. XXXIII, S. 577.)

Die Absorption des Lichtes in Salzen wie in Farbkörpern ist bereits sehr häufig der Gegenstand ausführlicher Untersuchungen gewesen. Bei Körpern von bestimmter chemischer Zusammensetzung handelte es sich speciell um die beiden Fragen, ob jeder Körper ein bestimmtes charakteristisches Spectrum besitzt, das unter verschiedenen Umständen, z. B. im festen Zustande und in Lösung, wenigstens in seinen allgemeinen Zügen dasselbe bleibe; zweitens ob bei der Lösung derselben Substanz in verschiedenen Lösungsmitteln eine gesetzmässige Beziehung zwischen der Absorption der Lösung und den Eigenschaften des reinen Lösungsmittels sich constatiren lasse. Für eine grosse Reihe von Substanzen hatte Herr Kundt (1874 und 1878) eine derartige einfache Beziehung aufgefunden und dieselbe in folgendem Satze formulirt: „In verschiedenen farblosen Lösungsmitteln wird im Allgemeinen ein Absorptionsstreifen einer darin gelösten Substanz um so mehr nach dem rothen Ende des Spectrums verschoben, je grösser das Brechungs- und Dispersionsvermögen des Lösungsmittels ist." Spätere Untersuchungen des Herrn H. W. Vogel haben jedoch auf beide Fragen negative Antworten ergeben, er fand, dass weder das Absorptionsspectrum für eine Substanz constant, noch die Kundt'sche Regel allgemein gültig sei.

Herr Stenger glaubt nun für diese Anomalien eine einfache Erklärung geben zu können. Er findet dieselbe in dem Umstande, dass man bisher nur auf die Constanz der chemischen Zusammensetzung der untersuchten Körper sein Augenmerk gerichtet, während „die Absorption des Lichtes primär durch die Grösse der physikalischen Molekel bedingt sei. Nur dann tritt mit der Aenderung des Aggregatzustandes oder durch den Lösungsprocess eine Aenderung im Absorptionsspectrum ein, wenn damit gleichzeitig eine Aenderung der physikalischen Molekel verknüpft ist; und umgekehrt, jede Aenderung in Charakter des Absorptionsspectrums ist mit einer Aenderung der physikalischen Molekel verbunden".

Dass das physikalische Molecül nicht mit dem chemischen identisch ist, bedarf keines weiteren Nachweises. Wenn vielleicht bei den Gasen die beiden Grössen gleichwerthig sind, so werden schon Dämpfe bei niederen Temperaturen und höheren Dichten aus kleinsten Theilchen bestehend angenommen werden müssen, von denen jedes aus mehreren chemischen Molekeln zusammengesetzt ist. Noch weiter geht die Polymerisation der chemischen Molecüle zu complicirten physikalischen Molekeln bei flüssigen und festen Körpern, und ein Gleiches ist in den Lösungen fester Körper anzunehmen, von denen schon die Erscheinungen der Elektrolyse nachgewiesen, dass man in concentrirten Lösungen complexe Molekeln annehmen müsse, die mit fortschreitender Verdünnung gradnell zerfallen, „disgregirt" werden.

Eine Reihe von Wahrnehmungen, welche Herr Stenger in den letzten Jahren gemacht, haben seine Vermuthung, dass das optische Verhalten der Körper von dem Grade der Disgregation der physikalischen Molecüle bedingt sei, bestätigt, und er glaubt die eingangs erwähnte Gesetzmässigkeit vollkommen aufrecht erhalten zu können durch folgende enger gefasste Formulirung: „1) Das Absorptionsspectrum ist charakteristisch für einen Körper von gegebener chemischer Zusammensetzung, wenn man ihn nur stets unter Bedingungen vergleicht, wo die Molecularaggregation die gleiche ist. Die Aenderung des Aggregatzustandes ist ohne Einfluss, wenn sie die Disgregation nicht ändert. 2) Die Kundt'sche Regel wird für alle farblosen Lösungsmittel gelten, in welchen die physikalische Molekel die gleiche ist."

Zur Stütze seiner Auffassung führt Verfasser mehrere Fälle an, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit für einen Einfluss der Molecularaggregation auf die Absorptionserscheinungen sprechen.

In erster Reihe citirt er die Beobachtung des Herrn Wiedemann (Rdsch. II. 275), dass Jod in Schwefelkohlenstoff gelöst die violette Farbe des Joddampfes, in Alkohol gelöstes eine braune Farbe hat, und dass die violette Lösung durch Abkühlung in die braune (mit complicirteren Molecülen) übergeht. — Ferner zeigt Magdalaroth in alkoholischer Lösung ein anderes Absorptionsspectrum, als in wässeriger; bei höherer Temperatur aber giebt diese in Wasser wenig lösliche Substanz in der wässerigen Lösung ein Absorptionsspectrum, das dem der alkoholischen Lösung ähnlich ist. Dass es sich hier um physikalische Molekeln handelt, die in der wässerigen Lösung complicirter als in der alkoholischen sind, dafür spricht der Umstand, dass diese Substanz in Benzol, Tolnol, Xylol, Terpentinöl und Schwefelkohlenstoff, in denen sie sich schwer löst, ein Spectrum zeigt, das dem der alkoholischen Lösung um so mehr ähnlich wird, je mehr Alkohol zugesetzt, eine je grössere Disgregation möglich wird.

Dass der Unterschied zwischen der Absorption fester und gelöster Substanz, auf den ein so grosses Gewicht gelegt wurde, nur durch die Verschiedenheit der Aggregation der physikalischen Molekeln veranlasst werde, stützt der Verfasser durch Versuche, in denen er Farbstoffe in festem Zustande herstellen konnte, deren Spectra denen der entsprechenden Lösungen vollkommen gleich war. Dies wurde in der Weise ermöglicht, dass die Lösung des Farbstoffs mit schnell erstarrenden Flüssigkeiten, Gelatine, Collodium u. s. w., gemischt wurde; die erstarrten Platten gaben dasselbe Spectrum wie die flüssigen Lösungen des gleichen Farbstoffs.

Nach einigen weiteren Angaben über ähnliche Wahrnehmungen schliesst der Verfasser mit der Erklärung, dass er sich vorläufig mit diesen Andeutungen begnügen und eine genauere Untersuchung der Beziehung zwischen der Grösse der physikalischen Molekel und dem Absorptionsspectrum der Zukunft überlassen müsse, da er selbst in nächster Zeit an der Fortführung dieser Untersuchung gehindert ist.

L. E. Dinklage: Die Oberflächenströmungen im südwestlichen Theile der Ostsee und ihre Abhängigkeit vom Winde. (Annalen d. Hydrographie. 1888. Jahrg. XVI, S. 1.)

Je mehr die Ansicht in der wissenschaftlichen Welt sich Bahn bricht, dass die Meeresströmungen durch die herrschenden Winde veranlasst werden, um so interessanter sind Beobachtungen, welche sich auf die thatsächliche Feststellung dieses Verhältnisses beziehen, und zwar weil bisher nach dieser Richtung noch wenig Material gesammelt worden. Die Beobachtungen, über welche nachstehend berichtet werden soll, zeichnen sich durch zwei Umstände sehr vortheilhaft aus, welche ihnen ein erhöhtes Gewicht beilegen. Erstens sind die Strömungen direct durch geeignete Instrumente auf einem festliegenden Feuerschiffe gemessen worden, wodurch eine viel grössere Zuverlässigkeit erzielt wird, als wenn die Messungen an Bord eines in Fahrt befindlichen Schiffes gemacht werden. Zweitens hatte der Beobachtungsort eine sehr freie Lage: er war ringsum fast überall mehr als 30 Seemeilen vom Lande entfernt, so dass die Winde ihren Einfluss auf die Bewegung des Wassers ganz ungehindert entfalten konnten.

Die zu den Messungen benutzten Instrumente, ein Strommesser und ein Stromrichtungszeiger, wurden auf eine Tiefe von 5 m versenkt und die Angaben derselben alle zwei Stunden abgelesen: die allgemeine Richtung und die Geschwindigkeit der Strömung wurde für jede 24 Stunden berechnet und als die um Mittag stattfindende Strömung verzeichnet. In gleicher Weise wurden aus den zweistündlichen Beobachtungen des Windes für den Tag die Richtung und die Geschwindigkeit des Windes berechnet und in die Tabelle eingetragen. Bei dieser Berechnung wurden jedoch nur dann die Winde zu einer gemeinsamen Resultante zusammengezogen, wenn der grösste Unterschied zwischen den einzelnen Winden nicht mehr als 90° betrug. Wenn grössere Richtungsänderungen vorkamen, wurden die Beobachtungen zu zwei und mehr Mitteln für die betreffenden Zeitabschnitte zusammengezogen. Die Beobachtungszeit erstreckte sich vom 16. Mai 1885 bis zum 30. Juni 1886 mit zwei längeren Unterbrechungen, und es wurden während dieser Zeit an 294 Tagen Beobachtungen gemacht, welche in einer Tabelle zusammengestellt sind.

Schon ein flüchtiger Ueberblick über die Werthe derselben zeigt, dass eine regelmässige oder auch nur vorwiegend nach einer bestimmten Richtung gehende Bewegung der Oberflächenwässer in der Gegend des Feuerschiffes „Adler-Grund" zwischen Rügen und Bornholm nicht vorhanden ist. Die Strömung setzt vielmehr in Zeiträumen von ganz verschiedener Dauer bald nach dieser, bald nach jener Richtung und schlägt nicht selten von einem Tage zum andern von der einen in die entgegengesetzte Richtung um. Ebenso wechselt ihre Geschwindigkeit innerhalb kurzer Zeitabstände zwischen wenigen hundert Metern und 20 bis 30 km.

Es wurden nun Vergleiche der Strömungsrichtung mit der Richtung der Winde angestellt, und hierbei die Strömung als mit dem Winde übereinstimmend oder „mitlaufend" betrachtet, wenn ihre Richtung um weniger als 90° von der Richtung des Windes abwich, hingegen als „gegenlaufend", wenn die Abweichung 90° und mehr betrug. Der Tage, an denen der Wind im Laufe der 24 Stunden sich nicht wesentlich veränderte, sind im Ganzen 226; unter diesen waren nur 194 oder 86 Proc., an welchen die Stromrichtung mitlaufend war, d. h. um weniger als 90° von der Windrichtung abwich, und 32 oder 14 %, an welchen die Abweichung 90° oder mehr betrug. Wurden die Winde nach den Quadranten zusammengestellt, so zeigte sich die Abhängigkeit der Strömungsrichtung von der Windrichtung in allen vier Quadranten, am regelmässigsten aber bei westlichen Winden. Wurden nur die stärkeren Strömungen und Winde mit ein-

ander verglichen, so war die Uebereinstimmung eine bedeutend bessere, auch für die südöstlichen Windrichtungen. Hieraus ergiebt sich die wichtige Thatsache, dass bei beständigem Winde von der Stärke 3 und mehr die Strömung, wenn dieselbe von nur einiger Bedeutung ist, fast ohne Ausnahme mit dem Winde setzt.

Da bei den Beobachtungen das Messinstrument in 5 m Tiefe gelegen, war die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass die sich zeigenden Abweichungen vielleicht von dem Winde des vergangenen Tages bedingt werden. Eine entsprechende Vergleichung der Stromrichtungen mit der Richtung der Winde am vergangenen Tage ergab jedoch kein befriedigendes Resultat. Die Uebereinstimmung zwischen Strömung und Windrichtung am selben Tage war stets grösser, als die mit dem Winde des vergangenen Tages; es muss daraus die Thatsache festgehalten werden, dass der Einfluss des Windes auf die Richtung der Strömung sich selbst in einer Tiefe von 5 m schon am selben Tage fühlbar macht.

Oben wurde angeführt, dass die Strömung als gleichfliessend angesehen wurde, deren Richtung um weniger als 90° von der Richtung des Windes abwich. Bei der genaueren Feststellung des Grades der Uebereinstimmung der beiden Richtungen wurde die sonderbare und durch die bisherigen Beobachtungen noch nicht aufzuklärende Thatsache gefunden, dass die Abweichung des Stromes von der Windrichtung nach rechts sowohl überwiegend häufiger ist (in 82 Proc. der Fälle), als auch in Bezug auf Grösse bedeutend vorwiegt (36° gegen 13°). Dieses Ueberwiegen der Abweichung nach rechts war übrigens in allen vier Quadranten des Windes deutlich vorhanden. Man kann daher den Satz aufstellen, dass in der Regel der Strom in einer Richtung setzt, die nach rechts und zwar durchschnittlich 25° nach rechts von dem herrschenden Winde abweicht.

Eine Gruppirung der Winde endlich nach ihren Stärken und die Vergleichung mit den Strömungsintensitäten ergab ganz entschieden erkennbar die Thatsache, dass die Geschwindigkeit der Strömung in erster Linie von der Stärke des Windes abhängig ist. Bei den schwächsten Winden zeigten die Strömungen die grössten Verschiedenheiten der Intensität, bei den starken Winden waren auch sie sehr lebhaft.

L. Holborn: Resultate aus den Beobachtungen der magnetischen Declination, welche während der Jahre 1844 bis 1886 zu Clausthal angestellt sind. (Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 1887. Nr. 16.)

Vom Mai 1844 bis Juli 1886 wurden in Clausthal, nur mit einer Unterbrechung in den Jahren 1853 und 1854, regelmässig täglich zweimal um 8 h. am. und 1 h. pm. Declinationsbeobachtungen angestellt. Diese Tageszeiten sind nach dem Vorgang von Gauss gewählt, welcher zuerst mit seinen genauen, neu erfundenen Instrumenten 1834 in Göttingen solche tägliche Beobachtungen einführte. Diese Stunden empfehlen sich nämlich überall da, wo die vorhandenen Mittel eine fortwährende Beobachtung der Magnetnadel nicht gestatten. Denn „bei einem regelmässigen Vorlauf der magnetischen Bewegungen ist der Stand der Nadel um 1 h. pm. immer wenig von dem Maximum der (westlichen) Declination, sowie um 8 h. am. in dem grösseren Theil des Jahres wenig von dem Minimum entfernt". Da im Ganzen immerhin nur wenige Observatorien, welche bis heute ausgehalten haben, wie Mailand, Prag, München und Greenwich, sogleich dem Beispiel von Gauss folgten, die vor dieser Zeit angestellten Beobachtungen aber meistens wegen mangelhafter Instrumente geringe Resultate geliefert haben, so müssen die Clausthaler Ergebnisse, immer mit demselben empfindlichen Gauss'schen Instrument und nach denselben sorgfältig ausgeführten Beobachtungs-Methoden bestimmt, als eine bis jetzt fast beispiellos lange und einheitliche Reihe mit ganz besonders lebhaftem Dank aufgenommen werden und den dringenden Wunsch erwecken, dass diese Beobachtungen des Clausthaler erdmagnetischen Observatoriums auch in Zukunft fortgesetzt und von dem königlichen Oberbergamt in dem gleich hohen wissenschaftlichen Sinne fernerhin unterstützt werden.

Unter der grossen Menge der wissenschaftlichen Resultate, welche aus dieser langen Reihe von Beobachtungen noch abgeleitet werden sollen, beschäftigt sich die vorliegende Arbeit nur mit der Abhängigkeit der täglichen Amplitude der Declination von der Jahreszeit und mit ihrer Veränderung während längerer Zeitperioden. Die letztere hat seit jener Zeit ein besonderes Interesse gewonnen, seit durch die Entdeckung von Wolf und Sabine nachgewiesen wurde, dass die Häufigkeit der Sonnenflecke dieselbe Periode besitzt, wie die tägliche Amplitude der Declination.

In der vorliegenden Abhandlung sind zunächst die Monatsmittel der Declinationsbeobachtungen um 8 h. am. und 1 h. pm., das Mittel aus diesen beiden Monatsmitteln und deren Differenz nach dem von Herrn Oberbergamtsmarkscheider Brathuhn zur Verfügung gestellten Material wiedergegeben. Die Differenz der beiden um 8 h. am. und 1 h. pm. stattfindenden Declinationswerthe wird, um einen abgekürzten Ausdruck zu haben, „tägliche Amplitude" genannt, indem sich der Verfasser vorbehält, die genaue Beziehung zwischen dieser Differenz und der mittleren täglichen Schwankung der Declination aus dem übrigen Beobachtungsmaterial des Clausthaler Observatoriums abzuleiten. Eine entsprechend ausführliche Bearbeitung wird dem Verfasser dienen, um die Mittelwerthe aus den beiden um 8 h. am. und 1 h. pm. ausgeführten Declinationsbeobachtungen mit der mittleren täglichen Declination zu vergleichen und den Gang der letzteren zu bestimmen.

In der vorliegenden Arbeit werden die Monatsmittel der täglichen Amplitude mit solchen Correc-

tionen versehen, welche den Einfluss des Ganges aller mehrjährigen Perioden eliminiren, welche hier auf einem besonderen Wege berechnet sind und welche sowohl der Genauigkeit des Beobachtungsmaterials entsprechen, als auch zur Sicherung der hier aufgestellten neuen Resultate erforderlich waren. Diese Correctionen sind besonders mitgetheilt, weil sie in merkwürdiger Weise die Periode von etwa elf Jahren sehr klar zeigen. Aus den so corrigirten Monatsmitteln der täglichen Amplitude ist deren jährlicher Gang mit grosser Genauigkeit durch siebengliederige trigonometrische Formeln, und zwar für jedes der 39 Beobachtungsjahre besonders, dargestellt.

Die auf diese Weise gefundenen 39 Werthe der Hauptglieder in diesen Formeln zeigen eine entschieden ausgeprägte Periodicität von etwa elf Jahren. Nach einer neuen Methode ist dann die Länge dieser Periode und zugleich die genaue Formel zur Darstellung jener Werthe berechnet, ohne dabei eine specielle Form vorauszusetzen. Die Länge jener Periode wird zu 11,34 Jahren gefunden in guter Uebereinstimmung mit der Länge der Periode in der Häufigkeit der Sonnenflecke, welche von Herrn Spörer neuerdings zu 11,328 Jahren berechnet ist.

Die Untersuchung der übrigen Glieder in der Jahresformel zeigt, dass die Werthe der in ihnen vorkommenden Coëfficienten ebenfalls die etwa elfjährige Periode erkennen lassen. Ausserdem weisen sie ebenso wie die Hauptglieder, noch auf eine Periode von längerer Dauer hin, deren Bestimmung aber die hierfür zu kurze Beobachtungszeit noch nicht gestattet. H.

J. Cohnstein und **N. Zuntz**: Ueber die Ursache der Apnoe des Fötus und des ersten Athemzuges beim Neugeborenen. (Pflüger's Archiv für Physiologie. 1888, Bd. XLII, S. 355.)

In einer unter dem Gesammttitel: „Weitere Untersuchungen zur Physiologie des Säugethier-Fötus" publicirten Reihe von vier im Laboratorium des Herrn Zuntz ausgeführten Arbeiten behandeln die Verfasser auch die wichtige Frage nach der Ursache des ersten Athemzuges beim Neugeborenen, eine Frage, über welche zu allen Zeiten die verschiedensten Hypothesen aufgestellt worden sind. Im Wesentlichen sind es zwei verschiedene Ansichten, welche sich hier gegenüberstehen. Die eine behauptet, dass der Fötus im Mutterleibe nicht athme, weil er von den Blutgefässen der Mutter mit sauerstoffhaltigem Blute gespeist wird; nachdem er aber vom mütterlichen Nährboden getrennt worden und der Zufuhr arteriellen Blutes entbehrt, bilde das nicht geathmete Blut, das zu dem Athemcentrum gelangt, den Reiz für die erste und die folgenden Athembewegungen. Die zweite Ansicht hingegen betrachtet die nach der Geburt auf die Haut einwirkenden Reize als das wesentliche Moment für das Zustandekommen der ersten Athmung; denn die Blutlaufstörung allein könne niemals die Athmung in Gang bringen, vielmehr sei hierzu immer die Mitwirkung von Hautreizen erforderlich, während andererseits bei ungestörter Circulation durch die Placenta und Athmung der Mutter Hautreize, die auf den Fötus wirken, Lungenathmung auszulösen vermögen.

Gegen die Gültigkeit der zweiten Ansicht führen nun die Herren Zuntz und Cohnstein ein interessantes Experiment an, das sie an einem Schaf-Fötus ausgeführt. Durch Bauchschnitt wurde der Uterus des Mutterthieres freigelegt und eröffnet; einige Zeit später wurde dann der Fötus sorgfältig extrahirt. Zunächst wurden nur die Schnauze und ein Theil des Vorderkörpers an die Luft gebracht und auf verschiedene Weise stark gereizt, ohne dass Inspiration eintrat. Hierauf wurde das Thier ganz extrahirt, unter sorgfältiger Vermeidung jeder Zerrung an der Nabelschnur; und auch jetzt hatten mehrere Minuten fortgesetzte Reizungen keine Athembewegungen zur Folge, wohl aber vielfache reflectorische Bewegungen; so z. B. saugte das Neugeborene am Finger und biss, als dieser tiefer in den Schlund eingeführt wurde. Erst als dann die Nabelschnur unterbunden wurde, folgte unmittelbar die erste Athmung und dann regelmässige Athembewegungen.

War durch diese Beobachtung unzweifelhaft dargethan, dass bei ungestörter Blutcirculation Hautreize die Athembewegungen nicht zu erregen vermögen, so bedurfte es andererseits den mannigfachen sicher constatirten Beobachtungen gegenüber, dass selbst bei gestörter Circulation die Athmung Neugeborener ausbleibt, noch weiterer Versuche zur Aufklärung der hier obwaltenden Verhältnisse. Durch frühere Versuche des Herrn Zuntz, die er gemeinschaftlich mit Herrn Geppert ausgeführt (Rdsch. I, 127), war überzeugend dargethan, dass nicht so sehr der Sauerstoffmangel oder der Kohlensäure-Ueberschuss des nicht genügend gelüfteten Blutes, als vielmehr gewisse unbekannte, bei der Muskelcontraction entstehende Stoffwechselproducte die Reizwirkung des Blutes auf das Athmungscentrum ausmachen. Ausserdem ist a priori selbstverständlich, dass, damit das Blut bei bestimmtem Gehalt an Gasen und an Stoffwechselproducten einen bestimmten Reiz zu bilden und einen Effect hervorzubringen vermöge, noch zwei weitere Bedingungen erfüllt sein müssen: Es muss das Blut in bestimmter Menge zum Athemcentrum fliessen, und dieses muss einen bestimmten Grad von Erregbarkeit besitzen. Durch Versuche, auf deren Beschreibung hier nicht weiter eingegangen werden soll, wiesen jedoch die Verfasser nach, dass der Blutumlauf im Gehirn des Fötus ein bedeutend verlangsamter ist, und dass die Erregbarkeit des Athemcentrums beim Fötus weit unter der des Neugeborenen stehe; erst nach der Geburt steigere sich dieselbe mehr und mehr. Endlich haben die Verfasser durch das Experiment noch gezeigt, dass die Berührung der Nasenlöcher des Fötus mit Wasser resp. das Eindringen und Flüssigkeit meist eine kräftige Hemmung der Athmung zur Folge hat, so dass während des intrauterinen Lebens, so lange der Fötus in der Amnionflüssigkeit schwimmt, selbst ausreichende Reize des Athemcentrums keinen Effect haben können, weil die

bei beginnender Athmung durch den Eintritt des Wassers in die Nasenöffnung gesetzte Hemmung die Athmung aufhebt.

Aus Vorstehendem ist ersichtlich, wie complicirt die Erscheinungen und wie mannigfach die Ursachen für die Athemlosigkeit (Apnoe) des Fötus und für die nach der Geburt beginnende Athmung sind. Die Herren Zuntz und Cohnstein fassen das Ergebniss ihrer Abhandlung über diesen Gegenstand in die nachstehenden Schlusssätze zusammen:

1) Das Athemcentrum des Fötus ist ebenso wie das des Geborenen durch Sauerstoffmangel, durch Anhäufung von Kohlensäure und anderen Producten, welche namentlich bei der Muskelthätigkeit in grösserer Menge entstehen, erregbar.

2) Die Blutbeschaffenheit des Fötus ist normal derart, dass ein geborenes Thier durch sie zu Athembewegungen, wahrscheinlich sogar zu sehr heftigen dyspnoischen angeregt würde. Wenn der Fötus trotzdem nicht respirirt und auch durch Hautreize nicht zum Inspiriren gebracht werden kann, so liegt dies zum Theil an der geringeren Erregbarkeit seines Athemcentrums. Diese geringere Erregbarkeit lässt sich, von Tag zu Tag abnehmend, noch bei neugeborenen Thieren nachweisen. Sie ist also nicht allein durch die besonderen Verhältnisse des intrauterinen Lebens bedingt, sondern hängt wohl mit dem Entwickelungsgrade des Nervensystems zusammen.

3) Die dauernde Armuth des fötalen Blutes an Sauerstoff und die geringe Geschwindigkeit, mit welcher es circulirt, dürften mitwirken, um beim Fötus die Erregbarkeit auf einer noch viel niedrigeren Stufe zu erhalten als die, welche wir bald nach der Geburt beobachten.

4) Wenn der Athemreiz beim Fötus einmal so hoch steigt, dass eine Inspiration erfolgt, wird diese sofort auf reflectorischem Wege gehemmt in Folge des Reizes, welchen die eindringende Flüssigkeit auf die Schleimhaut der ersten Luftwege ausübt.

5) Bei der Einleitung der Athmung nach der Geburt sind zwar sensible Reize mit betheiligt, das Entscheidende ist aber die wachsende Venosität des Blutes, welche aus der unterbrochenen Placentarathmung resultirt, sowie das Hinwegfallen des unter 4) genannten Reflexes.

B. Frank: Ueber Ursprung und Schicksal der Salpetersäure in der Pflanze. (Berichte der deutschen botanischen Gesellsch. 1887, Bd. V, S. 472.)

H. Molisch: Ueber einige Beziehungen zwischen anorganischen Stickstoffsalzen und der Pflanze. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie d. Wissensch. Abth. I, 1887, Bd. XCV, S. 221.)

„Nach der gewöhnlichen in der Pflanzenphysiologie herrschenden Vorstellung (schreibt Herr Frank) werden die von den Wurzeln aus dem Erdboden aufgenommenen Nitrate in der Pflanze aufwärts nach den Blättern geleitet und dort zu organischen Stickstoffverbindungen verarbeitet, die dann ihrerseits erst wieder von dort aus nach den Verbrauchsorten zurückwandern. Zu dieser Annahme glaubte man berechtigt zu sein wegen der leichten Diosmirbarkeit der Nitrate und weil das wirkliche Vorkommen von Salpeter in Pflanzen vielfach festgestellt worden ist. . . . Auch was hinsichtlich der Vertheilung der Salpetersäure in der Pflanze ermittelt wurde, stand ziemlich gut mit jener Auffassung im Einklange. Denn meistens wurde die Salpetersäure in Stengeln und Wurzeln in grösster Menge, nach oben abnehmend, in den Blättern gar nicht oder in sehr geringen Mengen, desgleichen auch in Blüthen, Früchten und Samen nicht gefunden. . . . Befangen in diesen Vorstellungen, ist man nun auch so weit gegangen, anzunehmen, dass bei Pflanzen, in denen Salpetersäure nicht nachzuweisen ist, solche überhaupt auch nicht als Nahrung aufgenommen werde, wie wir es bei Molisch finden, welcher die Beobachtung, dass in den Zweigen der Bäume und Sträucher keine Salpetersäure vorkommt, dadurch erklärt, dass die Bäume mit ihren tiefgehenden Wurzeln zumeist nur Ammoniakverbindungen, aber keine Nitrate vorfinden, weil die letzteren in den tieferen Bodenschichten zu Ammoniak reducirt werden. Doch sind bei diesem Erklärungsversuche die Voraussetzungen thatsächlich unrichtig, und die Schlussfolgerung offenbar nicht stichhaltig.“

Es existirt hinsichtlich der Salpetersäure in der Pflanze noch eine zweite Anschauung, welche, zuerst von Liebig ausgesprochen, neuerdings von Berthelot und André wieder aufgenommen worden ist (Rdsch. I, 276). Die Analysen dieser Forscher ergaben, dass die auf einem Hectar Land gewachsenen Pflanzen (Borago, Amarauthus) im Ganzen bedeutend mehr Salpeter enthielten, als sich vorher in dem Boden hatte nachweisen lassen. Daraus wird geschlossen, dass die Salpetersäure zum grössten Theil innerhalb der Pflanze (und zwar im Stengel) aus Ammoniak oder freiem Stickstoff gebildet werden muss.

Auch diese Ansicht weist Herr Frank als unrichtig zurück, indem er hervorhebt, dass in den Versuchen der Herren Berthelot und André die Tiefe des Bodens, bis zu welcher die Wurzeln dringen, zu gering bemessen, und ausserdem die stete Neubildung von Salpetersäure im Boden gar nicht berücksichtigt worden sei.

Die Untersuchungen des Herrn Verfassers wurden in der Weise angestellt, dass er Pflanzen theils in nitrathaltigen, theils in nitratfreien Nährlösungen kultivirte und die einzelnen Pflanzentheile später auf ihren Gehalt an Salpetersäure untersuchte. Als Reagens wurde Diphenyl-Schwefelsäure benutzt, nachdem festgestellt war, dass die Blaufärbung, welche Nitrate oder Nitrite mit diesem Reagens geben, von keinem der gewöhnlichen Pflanzenstoffe hervorgebracht, von keinem aber auch verhindert wird (s. dagegen unten). Es ergab sich zunächst, dass „die Pflanzen und selbst die echten Salpeterpflanzen nur dann Nitrate in ihrem Körper enthalten, wenn solche den Wurzeln zur Aufnahme geboten sind, und dass die Pflanze auch nicht befähigt ist, weder im Lichte noch im Dunkeln, aus Ammoniak auch nur eine Spur von Salpetersäure

selbst zu bilden, dass also die oft in bedeutenden Mengen in den Pflanzen vorhandenen Nitrate nur aus jener Quelle und weder aus freiem Stickstoff der Luft, noch aus den in der letzteren enthaltenen geringen Beimengungen von Ammoniak stammen . . ."

Die typischen Salpeterpflanzen enthalten (unter den erwähnten Bedingungen) die Salpetersäure in allen Pflanzentheilen von der Wurzel bis in die Blattrippen; der eigentliche Blattkörper sowie die jungen Stengelspitzen sind indessen frei davon, und ebenso hört beim Uebergange nach den Früchten die Salpetersäure-Reaction auf. Einige Pflanzen verlieren die Salpetersäure schon beim Beginn der Fruchtreifung, andere dagegen zeigen die Reaction noch längere Zeit. Herr Frank schliesst aus diesen Beobachtungen, dass die Pflanze während der Vegetationszeit mehr Salpeter aufnimmt, als sie gleichzeitig zum Aufbau neuer Organe verbraucht; der Ueberschuss wird in den saftreichen Parenchymzellen, in deren Saft sich die Nitrate lösen können, bis zur Zeit der Fruchtreifung aufgespeichert.

Herr Frank hat nun weiter den wichtigen Nachweis geliefert, dass auch in denjenigen Pflanzen, in welchen man bisher keine Salpetersäure hat finden können (s. o.), dieselbe doch nicht fehlt. Es lässt sich nämlich stets in den feinen Wurzeln, zum Theil auch in den Pfahlwurzeln, Salpetersäure nachweisen. Ja, wenn man die Pflanzen (Keimpflanzen der gelben Lupine) ins Dunkle stellt, so wird auch hier die Salpetersäure in den oberirdischen Theilen angehäuft.

Nachdem Herr Frank schliesslich noch gezeigt hat, dass bei den Salpeterpflanzen während der Vegetationszeit das Nitrat nicht in Wanderung nach dem Blatte hin begriffen ist, kommt er zu dem Schluss, dass die von der Pflanzenwurzel als stickstoffhaltiges Nährmittel aufgenommene Salpetersäure nicht im grünen Blattgewebe assimilirt wird, sondern dass in sämmtlichen Organen der Pflanze, welche von Gefässbündeln durchzogen sind, die Assimilation erfolgen kann; bei den „salpeterarmen" Pflanzen (Lupine und die meisten Holzpflanzen) findet sie schon in der Wurzel statt; bei denjenigen Pflanzen aber, welche diese Säure in Wurzeln, Stengeln, Blattstielen und Blattrippen für spätere Bedürfnisse aufspeichern, geht die Assimilation in allen diesen Organen vor sich.

Gleichfalls auf die stete Erneuerung der Salpetersäure im Boden verweisend, greift auch Herr Molisch in einer etwa zur selben Zeit wie die Frank'sche ausgeführten Arbeit die Schlüsse der Herren Berthelot und André an. Durch Kultivirung von Keimpflanzen in ammoniakhaltigen aber nitratfreien Nährlösungen ist er, wie Herr Frank, zu dem Schlusse gekommen, dass, wenn eine Pflanze Salpetersäure enthält, die letztere sich bereits im Boden oder sonstigem Nährsubstrat vorgefunden haben muss; enthält eine Pflanze mehr Salpetersäure als das Substrat, auf dem sie gedeiht, so ist dieses Plus einfach durch Speicherung zu erklären.

Herr Molisch benutzte als Reagens gleichfalls das (übrigens von ihm selbst in die Histochemie eingeführte) Diphenylamin, in Schwefelsäure gelöst. Da nun dieses Reagens sowohl mit Nitraten wie mit Nitriten dieselbe blaue Färbung giebt, so hat Herr Molisch sich zunächst die Frage vorgelegt, ob das Eintreten der Reaction an pflanzlichen Objecten nicht die Möglichkeit offen lässt, dass Nitrite anwesend seien. Dies Ergebniss war ein negatives: Nitrite sind niemals in den Pflanzen vorhanden, und die Blaufärbung zeigt also mit Sicherheit Nitrate an. Nitrit wird überhaupt nicht von der Pflanze aus dem Substrate aufgenommen, sondern, wenn es in diesem enthalten ist, sofort von der Wurzel zerstört. Selbst wenn man den Pflanzen Nitrite in einer Weise darbietet, die die Möglichkeit einer Oxydation noch vor dem Eintritt in den Pflanzenkörper ausschliesst (was mit Sicherheit nur so bewerkstelligt werden kann, dass man die Wurzeln der Keimpflanzen einen Augenblick in Nitritlösung taucht und die Pflanzen dann im dunstgesättigten Raume weiter kultivirt), so kann man doch nach einiger Zeit weder an der Oberfläche, noch in den Wurzeln, noch in anderen Organen der Pflanze eine Spur von Nitrit nachweisen. Aber auch nach Nitrat sucht man vergebens: das Verschwinden des Nitrits kann also nicht auf einer Oxydation beruhen. Die Beobachtungen lehren vielmehr, dass das Nitrit reducirt wird. Das Reduciruugsvermögen scheint nicht allein den Wurzelzellen, sondern allen lebenden Parenchymzellen zuzukommen, wie Versuche mit abgeschnittenen Zweigen lehrten.

Herr Molisch hat übrigens festgestellt, dass die im Holze enthaltenen Huminstoffe die Reaction mit Diphenylamin verhindern. Die trotzdem von ihm bewerkstelligte Nachweisung von Spuren von Salpetersäure in gewissen Holzpflanzen scheint uns von zu geringer Bedeutung, um hier näher darauf einzugehen.

F. M.

Mouchez: Neue merkwürdige Nebel, welche die Herren Henry mittelst der Photographie in den Plejaden entdeckt haben. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 912.)

Vor nicht langer Zeit hatten die Herren Henry mit Hülfe der Photographie einen neuen Nebel um den Stern Maja in den Plejaden entdeckt, der später auch mit mächtigen Fernrohren in Pulkowa und Nizza gesehen worden ist (Rdsch. I, 47). Seitdem haben die genannten Herren ihre photographischen Methoden dauernd verbessert; jährlich machten sie eine neue Aufnahme dieser Sterngruppe, einerseits, um etwaige Veränderungen, welche sich hier mit der Zeit zeigen, zu entdecken, andererseits, um die Fortschritte festzustellen, welche sie in der Auffindung der schwächsten Sterne erreichen.

Die letzten in diesem Jahre gewonnenen Bilder, welche nach vierstündiger Exposition mit sehr empfindlichen Platten erhalten worden, haben nun entschleiert und mit vielen, sehr schönen Einzelheiten umschrieben eine bedeutende Masse kosmischer Materie, welche einen grossen Theil dieses Sternbildes bedeckt, und von der man bisher kaum die Existenz wahrnehmen konnte, selbst nicht mit den mächtigsten Instrumenten. Der Maja-Nebel war nur ein sehr geringer Theil derselben.

Die interessanteste Thatsache jedoch, von der man bisher noch kein Beispiel am Himmel gekannt, ist ein geradliniger Faden von Nebelmasse, der von der Haupt-

masse fast in der Richtung Ost-West ausgeht und in einer Länge von 35′ bis 40′ und in einer Dicke von nur 3′′ bis 4′′ verläuft. Dieser Faden trifft auf seinem Wege sieben Sterne, die er zu verbinden scheint, wie Kugeln eines Rosenkranzes, und an dem Punkte, wo er den hellsten dieser Sterne trifft, ändert er ein wenig seine Richtung.

Eine zweite Linie, die der ersten nahezu ähnlich, aber kürzer ist, bemerkt man in der Mitte der Nebelmasse.

Die erste liegt in 35° 55′ Declination und 3 h. 39 m. 40 s. bis 3 h. 42 m. 10 s. Rectascension. Die zweite liegt in 23° 41′ Declination und erstreckt sich von 3 h. 37 m. 50 s. bis 3 h. 39 m. 30 s. Rectascension.

Diese eigenthümliche Erscheinung auf dem photographischen Bilde erregte den Verdacht, dass es sich um Zufälligkeiten handle; aber die Photographien wurden viermal aufgenommen und gaben stets dieselben Einzelheiten; sie dürfen daher als sicher betrachtet werden. Freilich ist wenig Aussicht vorhanden, dass man diese beiden geradlinigen Nebel direct wird beobachten können, vielleicht mittelst der drei kräftigsten Instrumente (Nizza, Pulkowa, Lick-Observatorium).

Die neue Photographie der Plejaden enthält ferner fast doppelt so viel Sterne als die ersten; man zählt auf ihr mehr als 2000 bis zur 18. Grösse.

Joseph Kleiber: Ueber die Vertheilung der Meteore in den Meteorschwärmen. (Astronomische Nachrichten, 1888, Nr. 2830.)

Es ist schon oft von verschiedenen Beobachtern bemerkt worden, dass die Sternschnuppen eines grösseren Meteorschwarmes nicht zufällig nach einander aufleuchten, sondern gruppenweise in unsere Atmosphäre eintauchen; aber bisher waren hierüber noch keine directen Beobachtungen angestellt. Herr Kleiber hat daher die Erscheinung des Andromeda-Schwarmes am 27. Nov. 1885 dazu benutzt, um zur Entscheidung dieser Frage Material zu sammeln. Mit Unterstützung zweier anderer Beobachter hat er sorgfältig die Anzahl der Sternschnuppen registrirt, welche von 12 h. 50 m. 20 s. an bis 13 h. 3 m. 52 s. in jedem Intervall von zwei Secunden sichtbar waren. Für den Fall, dass die Sternschnuppen in dem Schwarme zufällig vertheilt sind, wurde die theoretische Formel für die Wahrscheinlichkeit, dass sich derartige Zeitabschnitte mit 0, 1, 2, 3 und 4 Meteoren finden, berechnet und die Beobachtungen mit der Formel verglichen.

Es stellte sich dabei heraus, dass die Zahl der 0, sowie der 2, 3, 4 Meteore grösser, und diejenige der 1 kleiner gewesen, als es bei einer zufälligen Vertheilung der Fall sein sollte. Dies weist darauf hin, dass die Sternschnuppen im Andromeda-Schwarm nicht zufällig vertheilt waren.

Herr Kleiber berechnete sodann die Formel für die zeitliche Vertheilung unter der Annahme, dass eine bestimmte Zahl einzelner neben einer anderen von paarweise aufleuchtenden Meteoren im Schwarme sich bewegt habe. Aus den Beobachtungen ergiebt sich dann, dass in dem berücksichtigten Stück des Meteorschwarmes 86 Proc. einzelne und 14 Proc. Paare gewesen. Unter dieser Voraussetzung stimmen die über die Vertheilung gemachten Beobachtungen sehr gut mit der Rechnung überein.

Verfasser glaubt hieraus schliessen zu dürfen, dass die Meteore in den Meteorschwärmen sich nicht als unabhängige Körper bewegen, sondern dass einige von ihnen Gruppen bilden. Die Zahl und Vertheilung dieser Gruppen hängen von den Massen und Dichtigkeiten der Schwärme ab, und werden wohl bei den verschiedenen Schwärmen sich sehr verschieden zeigen.

Thomas Andrews: Wärmeausdehnung der Metalle bei niedrigen Temperaturen. (Proceedings of the Royal Society, 1887, Vol. XLIII, Nr. 261, p. 299.)

Allgemein wird angenommen, dass die Coëfficienten der Wärmeausdehnung mit steigender Temperatur zunehmen, dass die Metalle bei der Erwärmung um 1° sich mehr ausdehnen bei hohen als bei niederen Temperaturen; aber, wie Herr Tait in seinem Werke über „Wärme“ hervorhebt, sind noch keine Experimente bekannt, welche nachweisen, dass diese Coëfficienten wirklich kleiner werden, wenn die Temperatur unter 0° erniedrigt wird.

Diese Lücke auszufüllen, unternahm Herr Andrews an verschiedenen Sorten Eisen und Stahl. Er benutzte neun verschiedene, gewalzte Stäbe von 3 Zoll Durchmesser und 13 Zoll Länge, deren chemische Zusammensetzung in einer Tabelle angegeben ist, und grosse gehämmerte Schmiedestücke von gleichfalls genau untersuchter Zusammensetzung; die Stücke waren sehr sorgfältig für die Messungen hergerichtet und gut polirt. Das Temperaturintervall für die Beobachtungen war von −45° bis 300°. Die niedrigen Temperaturen wurden durch grosse Massen von Kältemischungen aus Chlorcalcium mit Schnee hergestellt und durch Weingeist-Thermometer gemessen.

Man begann mit der niedrigsten Temperatur, −45°; nachdem dieselbe längere Zeit in dem Bade bestanden und ein zwischen den zu messenden befindlicher, hohler Stab, der ein Thermometer enthielt, dieselbe Temperatur anzeigte, wurden die Stahl- und Eisenstäbe einzeln herausgenommen auf einem passenden, hölzernen Rahmen schnell genau gemessen und wieder schnell in die Mischung gebracht. Man überzeugte sich, dass hierbei die Temperatur sich nicht wesentlich verändert hatte. Das Mittel aus etwa 30 Messungen der Länge und Quere wurde als hinreichend betrachtet. Dann wurden die Dimensionen derselben Stäbe bestimmt bei −18°, in einer Kältemischung aus Salz und Schnee, hierauf bei 0° in gestossenem Eis und Schnee und endlich bei höheren Temperaturen in warmem Wasser und in Oelbädern bis zu 300°. Die gehämmerten Schmiedestücke waren grosse Massen von 7 Fuss 3 Zoll Länge und 5 Zoll Durchmesser.

Zur Veranschaulichung der gewonnenen Resultate sollen aus der Tabelle, welche dieselben enthält, hier nur einige Zahlen angeführt werden. Es betrug die lineare Ausdehnung pro 1° C. zwischen:

	−45° u. 100°	−18° u. 100°	100° u. 300°
Schmiedeeisen . . .	0,0000086	0,0000114	0,0000133
Bessemerstahl (weich)	93	117	159
„ (hart)	85	101	133

Die Zahlen, welche bei dieser Untersuchung erhalten worden, bestätigen somit die gehegte Vermuthung, dass die Ausdehnungscoëfficienten kleiner werden, wenn die Temperatur unter 0° sinkt. Es ist ferner interessant zu bemerken, dass die Ausdehnungscoëfficienten grösser waren in den weichen Stahlsorten als in den harten, was vermuthlich daher rührt, dass nach Ausweis der chemischen Analyse die weichen Stahlsorten weniger Kohle enthielten als die harten, und daher mehr reines Eisen als die letzteren. Wenn Herr Andrews auch noch keine besondere Messungen der Ausdehnungscoëfficienten zwischen −45° und −18° gemacht hat, so glaubt er aus der Gesammtheit seiner Untersuchung die Ueberzeugung ableiten zu dürfen, dass diese Special-

arbeit, die er auszuführen beabsichtigt, dem allgemeinen Resultate nicht widersprechen werde.

Izarn: Von der Anwendung der Geissler'schen Röhren zur Beobachtung der Schwingungs-Bewegungen im Allgemeinen und der Flüssigkeitsstrahlen im Besonderen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 543.)

Wenn man mittelst eines Inductionsapparates eine Geissler'sche Röhre zum Leuchten bringt und mit dem intermittirenden Lichte derselben die Bewegungen des Hammers betrachtet, der die Inductionsspirale in Function versetzt, so erscheint der Hammer absolut unbeweglich, was ganz natürlich ist, da man ihn bei jeder Entladung nur während einer sehr kurzen Zeit sieht und genau in dem Moment, wo er den Contact des Unterbrechers verlässt.

Dieses Verhalten schien geeiguet zum Ausgangspunkt einer Methode, unter besonderen Bedingungen schwingende Körper zu studiren. In einfachster Weise lässt sich diese Erscheinung verwerthen zur Beobachtung der Schwingungen eines Fadens, der nach Herrn Melde zu seinen Bewegungen angeregt und in denselben unterhalten wird durch eine elektrische Stimmgabel, oder besser noch durch directe Verbindung mit dem schwingenden Hammer des Inductionsapparates. Unter den vielfachen Anwendungen dieser Methode ist von besonderem Interesse die zur Beobachtung der Flüssigkeitsstrahlen, für welche bereits eine ganze Reihe von Verfahren in Anwendung gezogen worden sind.

Beobachtet man den flüssigen Strahl in dem Lichte der Geissler'schen Röhre, so sieht man sehr deutlich die Tropfenstructur, welche in allen Lehrbüchern abgebildet ist. Will man aber die Erscheinung stetig sehen, dann verbinde man die Spirale mit dem Hahn und Ausflussrohr, so dass die Schwingungen des Hammers sich dem Strahle mittheilen, der dann vollkommen regelmässig wird und fast unempfindlich gegen die zufälligen Geräusche der Umgebung, so dass man das Phänomen gegen den hellen Hintergrund der leuchtenden Röhre mit Musse beobachten und für spätere Untersuchung photographiren kann. In einiger Entfernung von dem durchsichtigen Theil des Strahles haben die grossen und kleinen Tropfen Eigenbewegungen, so dass das Bild unscharf wird; aber das grösste Interesse besitzt der obere Theil besonders da, wo der Strahl sich in Tropfen auflöst, und den wird man in dieser Weise sehr gut beobachten können.

J. W. Langley: Ueber eine wahrscheinliche Aeusserung chemischer Anziehung als mechanischer Zug. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1888, Bd. II, S. 83.)

In der Elektrolyse besitzt man ein Mittel, beliebig chemische Energie in und ausser Thätigkeit zu setzen; dieses Mittel hat Herr Langley zu nachstehenden Versuchen verwendet. Eine Anzahl von gleichförmigen Glaszellen wurde mit Elektroden von verschiedenen Metallen versehen, von denen eine fest war, die andere an dem Balken einer feinen Wage durch einen feinen Draht aufgehängt war. Nach Ueberwindung einiger technischer Schwierigkeiten gelang es, einen galvanischen Strom zu der aufgehängten Elektrode zu leiten, ohne die Empfindlichkeit der Wage zu beeinträchtigen. Die feste Elektrode war ein Cylinder, die bewegliche ein Cylinder von kleinerem Durchmesser als der äussere, oder eine Platte; beide waren ganz in die Flüssigkeit eingetaucht. Mittelst einer Wippe konnte die aufgehängte Elektrode beliebig zum positiven oder negativen Pol gemacht werden; drei verschiedene Stromintensitäten standen zur Verfügung.

Die Zelle wurde mit zwei cylindrischen Kupferelektroden versehen; der Elektrolyt war nahezu gesättigtes Kupfersulfat mit geringer Menge freier Schwefelsäure. Bei der Elektrolyse einer solchen Combination wird am positiven Pol Kupfer aufgelöst und am negativen in gleicher Menge niedergeschlagen, so dass der Gehalt an Kupfer unverändert bleibt; der positive Pol muss also an Gewicht verlieren und der negative ebenso viel gewinnen. Als nun aber der Versuch wirklich ausgeführt wurde, war das Resultat gerade das entgegengesetzte. Der +Pol wurde deutlich schwerer, der —Pol leichter; dies Resultat blieb während 20 Secunden bis 1 Minute bestehen, je nach der Stromstärke. Dann verschwand die deutliche Zunahme langsam, um durch die normale Gewichtsänderung ersetzt zu werden, d. h. der +Pol verlor und der —Pol gewann deutlich an Gewicht, wie es nach der Theorie sein sollte.

Ein gleiches Resultat ergaben Versuche mit anderen Salzen, bei denen die Elektroden stets von dem gleichen Metalle waren als die Salzlösung. Die numerischen Werthe der Gewichtszunahme des +Pols während der veränderlichen Periode zeigen, dass die Grösse der Zunahme durch die Natur des Säureradicals bedingt wird; man fand die Reihenfolge: NO_3, Cl, J, SO_4, Br, während bei Essigsäure keine veränderliche Periode eintrat. Auch die Anwendung von Säuren allein als Elektrolyte gab dieselben Resultate.

Als nun die verschiedenen Elektroden vor und nach der Elektrolyse gewogen wurden, ergab sich das auffallende Resultat, dass die positive Elektrode sowohl während der veränderlichen wie in der dauernden Periode an Gewicht verloren hatte, und dass die Geschwindigkeit des Verlustes wesentlich die gleiche war. Für die oben beschriebene Gewichtszunahme während der veränderlichen Periode wird daher die durch weitere Versuche belegte Annahme gemacht, dass die Elektrode das Säureradical anziehe und sich mit einer Haut stärkerer Concentration umgebe, welche zuerst die beobachtete Gewichtszunahme veranlasst, bis durch den fortschreitenden Verlust an Metall eine Compensation eingetreten und die weitere Auflösung der positiven Elektrode auch an der Wage zur Erscheinung gelangt.

Aus der Gewichtszunahme und der Oberfläche der positiven Elektrode schätzt Verfasser, unter der Annahme, dass in Folge der chemischen Affinität eine directe geradlinige Attraction eintritt, die Wirkungssphäre dieser Anziehungskraft für eine Metallplatte auf 0,00124 mm, wenn die chemische Affinität gleichwerthig ist einem Strome von 0,0276 Ampère per Quadratcentimeter. [Den Einfluss der Wanderung der Jonen auf die Concentration der Elektrolyte an den Elektroden lässt Verf. unberücksichtigt. Ref.]

Sjögren: Der Ausbruch des Schlammvulkanes Lok-Botan am Kaspischen Meere vom 5. Januar 1887. (Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, 1887, Bd. XXXVII, S. 233.)

Der Lok-Botan liegt 12 km südwestlich von Baku und ist, wie sämmtliche Schlammvulkane der kaspischen Region, auf einer Antiklinale (sattelförmige Biegung der Schichten) gelegen. Die Eruption, welche kurz nach 11 Uhr Abends begann, war von einer starken Lichterscheinung begleitet, die noch Baku tageshell beleuchtete, aber nur ungefähr eine Minute andauerte, dann allmälig verblasste.

Es erhob sich, wie Augenzeugen aus der näheren Umgebung des Vulkans bekundeten, über dem Krater

eine circa 600 m hohe Feuersäule, über welcher eine weisse Wolke, augenscheinlich aus Wasserdampf bestehend, schwebte, wie dies ja auch bei wirklichen Vulkanausbrüchen der Fall ist. Ausser brennbaren Gasen gelangte ein Schlammstrom von 300 m Länge, 200 m mittlerer Breite und 2 m Mächtigkeit zur Eruption, und zwar in einigen Stunden. (Die Exhalation von Gasen dauerte noch längere Zeit an.)

Man schätzte die Masse des Schlammstromes auf 120 000 cbm und auf 250 Mill. Kilogramm. Der wasserarme und zähflüssige „Schlamm" bestand aus gewöhnlicher, blaugrauer, lehmiger Substanz, häufig gemischt mit Bruchstücken von Sandstein, die zum Theil mit Naphta imprägnirt erschienen. Nach einigen Tagen war die Oberfläche des Stromes durch den scharfen Wind bereits ausgetrocknet, das Innere aber noch ganz feucht. In der näheren Umgebung waren Berstungen und Zerreissungen des Erdbodens entstanden, sowie auch durch Pressungen wallartige Erhebungen.

Da schon 15 Minuten vor Beginn der Lichterscheinung ein Brausen vernommen wurde, wie wenn Dampf aus einem Dampfkessel ausgelassen wird, so ist anzunehmen, dass schon vor der wahrgenommenen Lichterscheinung Gase unter grossem Drucke herausgepresst wurden, und dass erst durch die Friction der aus grösseren Tiefen hervorkommenden Gase von höherer Temperatur die Hitze endlich so gross wurde, dass die Entzündungstemperatur der Kohlenwasserstoffe (circa 300° C.) erreicht wurde. Hierbei musste natürlich eine Explosion der mit Luft gemischten Gassäule über dem Krater stattfinden, eine Detonation, die noch in Baku als kanonenschussähnlich vernommen wurde.

An demselben Tage versiegte die Naphtafontaine in Beibat (4 km südlich von Baku) $5\frac{1}{2}$ Stunden vor dem Ausbruch des Lok-Botan, und begann erst nach $2\frac{1}{2}$ Wochen wieder zu fliessen, lieferte aber täglich nur halb so viel als früher. Wenn auch möglicher Weise dies Zusammentreffen des Versiegens der Naphtafontaine mit dem Vulkanausbruche nur ein Zufall ist, so hat doch dieser Umstand eine grosse Aehnlichkeit mit dem Versiegen der Quellen bei eigentlichen vulkanischen Eruptionen. „Ein Zusammenhang ist auch leicht erklärlich, wenn man in Betracht zieht, dass durch den Ausbruch gewaltige Gasmengen aus der Erde frei wurden, wodurch dann eine Verminderung des Gasdruckes auch in der Naphtafontaine entstehen konnte, welche dadurch aufhörte, überzufliessen." D.

Douglas H. Campbell: Ueber das Färben lebender Zellkerne. (Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen, 1888, Bd. II, S. 569.)

Für die Untersuchung der sich im Inneren des Zellkernes vollziehenden Vorgänge ist es von grossem Werth, den lebenden Kern färben zu können, da sich am ungefärbten Kern Vieles der Beobachtung entzieht. Dass es möglich ist, den lebenden Zellkern zu färben, war schon bekannt. Durch Injection von Indigo in das Blut des Frosches z. B. hatte man die Kerne des Epithels in den Harncanälchen der Niere blau zu färben vermocht. Der Verfasser stellte nun Versuche über die Färbbarkeit lebender Pflanzenzellkerne an und fand, dass sich hierbei Dahlia besonders bewährte, aber auch Methyl-Violett und Mauveïn in manchen Fällen gute Resultate ergaben. Alle drei sind violette, in Wasser gut lösliche Anilinfarben. Der Verfasser wandte sie zumeist in 0,1procentiger wässeriger Lösung an. In diese brachte er das zu untersuchende Object und beliess es darin, bis es die genügende Färbung angenommen hatte. Die Zeit, in welcher dies geschieht, variirt natürlich für verschiedene Objecte; Wurzelhaare von Tradescantia färben sich beispielsweise schon bei Anwendung einer 0,002procentigen Lösung in weniger als einer halben Minute, während andererseits Zellen, die von einer sehr dicken Membran umgeben sind, die Farbe überhaupt nicht aufnehmen, selbst wenn sie 24 Stunden oder länger in der Farbflüssigkeit liegen. Selbstverständlich ist bei der Färbung darauf zu achten, dass das Object nicht zu lange Zeit in der Farbe belassen wird, um das Absterben der Zellen zu verhüten.

Als Beweis, dass die Zelle auch nach der Färbung lebend und unverändert ist, muss die fortdauernde Protoplasmaströmung angesehen werden, sowie die normale Beschaffenheit von Kern und Zellplasma.

Die Untersuchungen wurden an einer grossen Anzahl von Pflanzen, sowohl Phanerogamen, wie Kryptogamen, vorgenommen. Als besonders günstig erwiesen sich verschiedene Species der Gattung Tradescantia. In Haaren von T. Virginica, welche vom Grunde der Filamente genommen wurden, konnte der Verfasser am gefärbten Kern dessen Theilungsvorgänge in normaler Weise verlaufen sehen. An solchen Haaren, die $1\frac{3}{4}$ Stunden in 0,002procentiger Dahlialösung gelegen hatten, spielte sich der Theilungsvorgang der violett gefärbten Kerne innerhalb von zwei Stunden ab. Die Objecte können übrigens nach des Verfassers Angabe ohne Schaden noch länger (8 bis 10 Stunden) der Farbflüssigkeit ausgesetzt werden.

Bezüglich der Einzelheiten, welche sich dem Verfasser bei der Behandlung der verschiedenen Pflanzen und Pflanzentheile ergaben, kann hier nur auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

E. Korschelt.

J. Rutgers: Haben vegetabilische Eiweissstoffe den gleichen Nährwerth für den Menschen wie die animalischen? (Zeitschrift für Biologie, 1887, Bd. XXIV, S. 351.)

Obige für die menschliche Ernährung wichtige Frage hat bisher noch keine exacte Beantwortung gefunden. Einen Beitrag zur Lösung derselben unternahm Verfasser, der sich sammt seiner Frau einer 10 Wochen lang fortgesetzten Versuchsreihe unterzogen. Eine ihrer Zusammensetzung nach genau festgestellte, gemischte Kost, in welcher das Eiweiss in Fleisch, Milch, Brot, Reis u. s. w. bestand, wurde so lange genossen, bis Stickstoffgleichgewicht erzielt war. Hierauf wurden Fleisch und Milch durch vegetabilische Eiweisssubstanzen von gleichem N-Gehalt, durch Erbsen, Bohnen und dergleichen ersetzt, während sonst die Diät unverändert blieb. Diese zweite Diät wurde ganz in derselben Weise wie die erste bis zur Erzielung des Stickstoffgleichgewichts fortgesetzt.

Verfasser hebt selbst hervor, dass seine Untersuchungen an einer Reihe von Mängeln leiden, die theils dadurch bedingt sind, dass die Kost für den Menschen, besonders wenn sie so lange fortgesetzt werden soll, nicht in gleicher Weise willkürlich sich zusammensetzen lässt, wie für ein Thier; theils dadurch, dass die Zusammensetzung der genossenen Speisen nicht jedesmal direct bestimmt, sondern anerkannten Tabellen entnommen ist. Gleichwohl glaubt Verfasser, seine Ergebnisse als wichtigen Beitrag zur Lösung dieser Ernährungsfrage betrachten zu können. Die wichtigsten Resultate der Untersuchung sind:

Die animalischen Eiweissstoffe, welche wir zu geniessen gewohnt sind, können durch vegetabilische mit dem gleichen Stickstoffgehalt ersetzt werden, ohne dass die Stickstoffbilanz sich wesentlich dadurch ändert. —

Bohnen und Erbsen belästigen den Darmcanal sowohl durch gasförmigen als durch festen Inhalt; Fleisch und Reis hingegen nur sehr wenig. — Die Säure des Magens und des Harns ist beträchtlich geringer bei ausschliesslich vegetabilischer als bei gemischter Diät. — Milch kann, wenn nicht ausschliesslich als Nahrung genommen, auch von Erwachsenen sehr vollständig verdaut werden.

F. Maurer: Schilddrüse, Thymus und Kiemenreste der Amphibien. (Morphol. Jahrbuch 1888, Bd. XIII, S. 296.)

Vorliegende verdienstliche Arbeit wurde veranlasst durch die Unklarheit, welche in Bezug auf die Homologien der sogenannten Blutgefässdrüsen (Thyreoidea und Thymus) und ihnen verwandter, in der Halsgegend befindlicher, drüsiger Gebilde noch immer zwischen höheren und niederen Vertebraten herrscht. Da diese Bildungen durchweg vom Epithel der Kiemenspalten ihren Ursprung nehmen, zum Theil sogar direct als Kiemenspaltenreste angesprochen werden können, so ist zu vermuthen, dass die grossen Verschiedenheiten in Bezug auf Zahl, Lage und Bildung zwischen beiden Vertebratenabtheilungen mit dem Verluste der Kiemenathmung und der dadurch bedingten, durchgreifenden Umgestaltung der Halsregion ihren Grund haben möchten. Es lag nahe, die Lösung des Räthsels bei denjenigen Vertebraten zu suchen, welche uns den Uebergang von der Kiemen- zur Lungenathmung als Phase ihrer individuellen Entwickelung zeigen, der Amphibien nämlich.

Bei den Anuren zunächst zeigt nun die Untersuchung eine ungeahnte Menge verschiedenartiger hierher gehöriger Bildungen. Das sind ausser der längst bekannten und richtig gedeuteten 1) Thyreoidea und 2) Thymus; 3) die vom Autor sogenannten „postbranchialen Körper", ein grösseres, oder ein Complex von 4 bis 6 kleineren Bläschen, welche als Ausstülpung der ventralen Schlundwand hinter der fünften Kiemenspalte auftreten; 4) die Carotidendrüse, ein Derivat des Epithels des ersten Kiemenbogens, später mit activer Betheiligung der Gefässwand; 5) die „Epithelkörperchen", Epithelknospen vom ersten bis dritten Kiemenbogen, die mit der Schilddrüse, mit der sie früher in Beziehung gebracht wurden („Nebenschilddrüsen") nichts zu thun haben; 6) die sogenannten „Kiemenreste", kleine zellige Körperchen, welche aus Wucherungen des vorderen, ventralen Endes der Kiemenhöhle hervorgehen und beim Erwachsenen grösstentheils wieder verschwunden sind. Die sub 4) bis 6) beschriebenen Bildungen bekunden ihre nähere Zusammengehörigkeit auch dadurch, dass sie genetisch an die Entstehung und Rückbildung der Kiemen geknüpft sind, während Thymus, Schilddrüse und postbranchiale Körperchen weit früher auftraten.

Bei den Urodelen entsteht die Thymus aus fünf vom dorsalen Ende der Schlundspalten ausgehenden Epithelknospen, von denen die vorderen in wechselnder Anzahl sich zurückbilden, die hinteren zu einem einheitlichen Gebilde verschmelzen, ein Entwickelungsmodus, welcher ungeahntes Licht auf die Zeitlebens aus mehreren getrennten Körpern zusammengesetzte Drüse der Coecilien wirft. Von den postbranchialen Körpern bildet sich bei Urodelen nur der linke, und auch die im engeren Sinne als Kiemenreste bezeichneten Bildungen sind längst nicht in der Mannigfaltigkeit wie bei Anuren vertreten.

In Bezug auf die niederen Vertebratenklassen bemerkt der Verfasser, dass, abgesehen von dem ältesten Gebilde der Kiemenregion, der Schilddrüse, vielleicht einen der ältesten des Wirbelthierkörpers überhaupt, auch für die Thymus der verschiedenen Klassen genügende Homologien gewonnen sind; Schwierigkeit macht hier nur die Entstehung der Säugethierthymus von ventralen Theilen der Kiemenspalten, während die aller übrigen Vertebraten von dorsalen Theilen aus ihren Ursprung nimmt. Die Homologa der „postbranchialen Körper" bei den übrigen Vertebraten sind sehr mannigfaltig; sie als Reste untergegangener Kiemenspalten zu deuten (van Bemmelen u. A.) hat viel für, aber manches auch gegen sich. Dass noch grössere Inconstanz in Zahl, Lage, Bau, Persistiren etc. der übrigen unter die Kategorie der Kiemenreste fallenden Bildungen bei den einzelnen Vertebratenklassen existirt, hat nichts Wunderbares, wenn wir uns erinnern, dass wir es mit phylogenetisch sehr jungen Bildungen zu thun haben. J. Br.

G. Haberlandt: Zur Anatomie der Begonien. (Separat-Abdruck aus den Mittheilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Jahrg. 1887.)

Begonia imperialis var. smaragdina hat Blätter, deren Spreite auf der Oberseite zahlreiche kegelförmige Ausstülpungen bildet, welchen auf der Unterseite trichterförmige Vertiefungen entsprechen. Jeder Hohlkegel trägt an der Spitze ein etwa 1,4 mm langes, gegen den Blattrand gekrümmtes Haar. Hierdurch erhält die Blattoberseite ein eigenthümliches, sammtartiges Aussehen, welches den Begonienliebhabern die höchste Bewunderung abgelockt hat. Herr Haberlandt zeigt nun, dass diese Haare keine Haare im morphologisch-entwickelungsgeschichtlichen Sinne sind, insofern als sie nicht allein aus der Epidermis hervorgehen. Sie haben nämlich einen centralen Strang von langgestreckten, spitz zulaufenden Zellen, welche subepidermalen Ursprungs sind. Diese Zellen haben stark verdickte und verholzte, jedoch geschmeidige Membranen und müssen vom Standpunkte der physiologischen Anatomie als Bastzellen bezeichnet werden. Wir haben es also hier mit Haaren zu thun, welche ein Skelett besitzen. Der Zweck dieses mechanischen Apparates besteht nach Annahme des Herrn Verfassers darin, dass er in der Trockenzeit die Verschrumpfung der Haare (oder besser Zotten), deren grosse Epidermiszellen eine Verstärkung des Wassergewebssystemes der Pflanze bilden, verhindert und die Wiederfüllung der entleerten Zotten mit Wasser erleichtert bezw. ermöglicht. Ausser durch diese Eigenthümlichkeit sind die Blätter der bezeichneten Begonia durch das Vorkommen mechanischer Elemente im Assimilationsgewebe ausgezeichnet, — vermuthlich gleichfalls eine Schutzvorrichtung gegen die mechanischen Folgen des Austrockuens. — Die Bedeutung der oben erwähnten Hohlkegel sieht übrigens Herr Haberlandt darin, dass sie ein Mittel zur Erzielung eines schiefen Lichteinfalles, also zur Verminderung der Lichtintensität bilden; sie treten so den Kräuselungen und Fältelungen der Blattspreite an die Seite, welche an Pflanzen sonniger Standorte häufig genug zu beobachten sind. F. M.

O. Hertwig: Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere. Zweite (Schluss-) Lieferung. Mit 175 Abbildungen. (Jena, G. Fischer, 1888.)

Wir erfüllen nur eine angenehme Pflicht, wenn wir das Erscheinen der Schlusshälfte des Hertwig'schen Lehrbuches der Entwickelungsgeschichte den Lesern dieses Blattes — wenn auch etwas verspätet — anzeigen, nachdem wir über den ersten Theil seiner Zeit ausführlicher referirt haben. Unser Urtheil möchte in kurzen Worten lauten, dass dieser zweite Theil, welcher die Entwickelung der Organsysteme, und zwar nach ihrer Abstammung resp. der ihrer charakteristischen Gewebe, von den einzelnen Keimblättern angeordnet, behandelt, noch ungetheilter unseren Beifall hat, als der erste. Die kurze, gedrängte Darstellung bietet stofflich auf beschränktem Raume ausserordentlich viel, wobei rühmend anzuerkennen ist, dass, wo das Verständniss es fordert (Zahnentwickelung, Urogenitalsystem) auch über die unmittelbaren Bedürfnisse des Mediciners hinaus die niederen Vertebraten der Ausgangspunkt der Darstellung gewordeu sind. Auch die wichtigsten Thatsachen der Teratologie finden am geeigneten Orte ihre Erwähnung und Erklärung, während am Schlusse eines jeden Abschnittes durch eine kurze Uebersicht der wichtigsten Ergebnisse für eine schnelle Orientirung genügend gesorgt ist. Die dem Buche angehängte, vollständige Literaturübersicht dürfte auch dem Fachmanne gute Dienste leisten. J. Br.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 26. Mai 1888. **No. 21.**

Inhalt.

Astronomie. J. Scheiner: Ueber die Eigenbewegung der Fixsterne. I. S. 261.

Physik. H. Hertz: Ueber die Ausbreitungsgeschwindigkeit elektrodynamischer Wirkungen. S. 264.

Chemie. E. Pflüger: Ueber die synthetischen Processe und die Bildungsart des Glykogens im thierischen Organismus. S. 266.

Biologie. Hatschek: Ueber die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung. S. 267.

Botanik. U. Kreusler: Ueber Assimilation und Athmung der Pflanzen bei niederen Temperaturen. S. 268.

Kleinere Mittheilungen. L. Palmieri: Bedingungen der Elektricitätsentwickelung bei der spontanen Verdampfung des Wassers und beim Condensiren des Dampfes der Umgebung durch künstliche Temperaturerniedrigung. S. 269. — Andrea Naccari: Ueber die specifischen Wärmen einiger Metalle von der gewöhnlichen Temperatur bis 320°. S. 269. — Tait: Bemerkung über die Wirkungen der Explosionsstoffe. S. 270. — Fr. Rüdorff: Zur Constitution der Lösungen. I. S. 270. — Johannes Walther: Die Entstehung von Kantengeröllen in der Galalawüste. S. 270. — E. Hussak: Ein Beitrag zur Kenntniss der optischen Anomalien am Flussspath. S. 271. — G. Fritsch: Ueber Bau und Bedeutung der Canalsysteme unter der Haut der Selachier. S. 271. — Ad. Chatin: Eine neue Trüffelart (Tuber uncinatum). S. 271. — E. Mascart und J. Joubert: Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus. S. 271. — Reimann: Beobachtungen von Blitzen und Blitzschlägen. S. 272.

Nachrichten. S. 272.

Ueber die Eigenbewegung der Fixsterne. I.

Von Dr. **J. Scheiner** in Potsdam.

Die Bewegungen, welche ein sogenannter Fixstern am Himmel ausführt, sind bekanntlich sehr verschiedener Art, und es ist eine Hauptaufgabe der Astronomie, sie nach ihren verschiedenen Ursachen zu trennen, und so die sehr verwickelte und complicirte Ortsveränderung eines Sternes auf eine Anzahl einfacherer Bewegungen zurückzuführen.

Das Ausscheiden einiger Bewegungsarten bietet principiell keine besonderen Schwierigkeiten, es sind dies diejenigen von kurzer Periode. Zunächst gehört hierhin eine scheinbare Ortsveränderung von täglicher Periode, die Refraction; sodann kommen zwei von jährlicher Periode an die Reihe, die Aberration und jährliche Parallaxe, letztere in den meisten Fällen verschwindend klein. Diese drei Ortsänderungen der Gestirne sind scheinbare und rühren her von den regelmässigen Bewegungen, welche unsere Erde ausführt, von der Rotation um ihre Axe und von ihrer Umlaufsbewegung um die Sonne. Eine andere scheinbare Ortsveränderung von kleiner Periode (19 Jahre) ist die Nutation, herrührend von Schwankungen der Erdaxe, welche durch gewisse Veränderungen der Mondbahn bedingt sind.

Was nun noch von Bewegungen der Fixsterne übrig bleibt, sind Ortsveränderungen, welche stetig in demselben Sinne vor sich gehen, wenigstens innerhalb der Zeiträume, die hier nur in Betracht kommen. Die Ursachen dieser Bewegungen sind ihrer Natur nach sehr verschieden; ihre vollständige Trennung ist eine der schwierigsten Aufgaben der Astronomie und es treten hierbei Probleme in Frage, die mit der Constitution des Fixsternsystems in innigster Beziehung stehen.

Der Hauptbetrag der noch übrig bleibenden Ortsveränderung der Gestirne rührt von der sogenannten Präcession der Nachtgleichen her. Dieselbe ist, ähnlich wie die Nutation, keine wirkliche Bewegung der Gestirne, sondern nur eine Aenderung der Coordinaten, auf welche die Positionen letzterer bezogen werden. Während dem Trägheitsgesetze nach die Erdaxe bei der Umlaufsbewegung um die Sonne sich selbst parallel bleiben, also immer auf denselben Punkt des Himmels, für uns auf den Nordpol, zeigen müsste, findet dies in Folge der Anziehung von Sonne, Mond und Planeten auf das Erdsphäroid nicht genau statt, vielmehr beschreibt die Erdaxe einen Kegelmantel von ungefähr 23° erzeugendem Winkel in einem Zeitraume von etwa 25 000 Jahren. Das auf die Erdaxe als Hauptaxe begründete Coordinatensystem folgt natürlich dieser Bewegung, und dies äussert sich bei den Fixsternen durch scheinbare Ortsveränderung im entgegengesetzten Sinne.

Denkt man sich die Präcession eliminirt, so bleiben

nur noch verhältnissmässig sehr geringe Bewegungen der Fixsterne übrig, ihre sogenannten Eigenbewegungen. Sie lehren uns, dass im Allgemeinen kein Fixstern wirklich im Raume stille steht, wenn auch bei den meisten ihre Bewegung wegen ihrer ungeheuren Entfernung noch nicht hat bestimmt werden können. Hieraus folgt aber, dass unsere Sonne, die doch auch nur ein Fixstern ist, eine Eigenbewegung haben muss, welcher alle Planeten folgen, und die sich nun an den anderen, verhältnissmässig näheren Fixsternen verrathen wird, wobei ja nur an das bekannte Beispiel des Anblicks der scheinbar vorüber fliegenden Landschaft, aus bewegtem Eisenbahnzuge gesehen, erinnert zu werden braucht.

Es lässt sich nun in keinem Falle bei einem einzelnen Sterne sagen, welcher Betrag derselben auf die wirkliche Eigenbewegung und welcher auf die scheinbare, hervorgerufen durch die Bewegung der Sonne, fällt. Wohl aber gelingt dies und damit zugleich die Ermittelung des Punktes, auf welchen zu sich die Sonne bewegt, durch Benutzung einer möglichst grossen Anzahl von Sternen, in Folge der Gesetzmässigkeit, welche dann gewisse Beträge der Eigenbewegungen zeigen müssen. Hierbei ist man bis vor Kurzem stets von der Annahme ausgegangen, dass die wirklichen Eigenbewegungen der Fixsterne keine Gesetzmässigkeit befolgen, dass sie also als zufällig vertheilte Fehler wirken, was für die Rechnung eine ausserordentliche Erleichterung gewährt. Ist diese Annahme richtig, so ist auch eine strenge Trennung der durch Präcession, wirkliche eigene Bewegung und Bewegung der Sonne verursachten Ortsveränderungen möglich, und man erhält die einzelnen Beträge soweit richtig, als dies bei den Fehlern der benutzten Sternkataloge möglich ist. Von derartigen Arbeiten ist schon eine beträchtliche Anzahl veröffentlicht worden, wir werden auf dieselben in einer schliesslichen Zusammenstellung noch zurückkommen.

Ganz anders und weit schwieriger liegt die Aufgabe, wenn die Eigenbewegungen der Sterne nicht zufälliger Natur sind, sondern wenn die Bewegungen nach einem bestimmten Gesetze erfolgen, ähnlich wie die Bewegungen unserer Planeten um die Sonne. Der erste, der hierauf hingewiesen hat, ist wohl Herschel gewesen, und erst vor einigen Jahren hat Schönfeld für einen speciellen Fall gesetzmässiger Bewegungen die strengen Formeln abgeleitet. Die Frage nach einer solchen Bewegung hängt aufs Innigste mit derjenigen nach der Constitution unseres Fixsternsystems zusammen, und wir müssen deshalb etwas ausführlicher auf diesen Punkt eingehen.

Die ersten Hypothesen über die Constitution des Fixsternsystems sind schon sehr alt: sie beruhen alle auf rein philosophischen Betrachtungen und haben deshalb nur noch historischen Werth. Mit Herschel, jenem Reformator der Fixsternastronomie, beginnt erst die Discussion über dieses Problem eine wissenschaftliche zu werden, nachdem die Hypothesen nicht mehr bloss auf Speculationen, sondern auf Beobachtungen basirt wurden. Sehen wir von der Untersuchung gesetzmässiger Bewegungen, wie sie in der jüngsten Zeit erst unternommen worden sind, ab, so bleiben nur zwei Momente übrig, die einen ungefähren Rückschluss auf die Constitution des Fixsternsystems gestatten, nämlich die Vertheilung und die Helligkeit der Sterne. Setzt man eine annähernd gleichmässige Vertheilung der Sterne im Weltraum voraus, so zeigen scheinbar dichter mit Sternen besäete Stellen eine grössere Ausdehnung des Sternsystems in dieser Richtung an; nimmt man für alle Sterne im Mittel eine gleiche Helligkeit an, so erlauben schwächere Sterne einen Schluss auf ihre grössere Entfernung von uns. Beide Annahmen sind jedenfalls nicht strenge richtig, doch lässt sich immerhin aus ihnen einiges mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ableiten. Der Umstand, dass die Milchstrasse ein Gürtel grösserer Sterndichtigkeit ist, macht sofort klar, dass die Milchstrasse eine wichtige Rolle in unserer Frage spielt, und dass alle derartigen Untersuchungen im Wesentlichen darauf hinauslaufen, das Phänomen der Milchstrasse zu erklären.

Herschel kam zu dem Schlusse, dass unser Fixsternsystem eine nahe linsenförmige Gestalt habe, wobei die Milchstrasse die Lage des Randes dieser Linse angäbe. Entsprechend der Theilung der Milchstrasse in zwei Aeste, nahm er eine tiefgehende Spalte in der Linse an.

Nach Herschel befasste sich W. Struve schr ausführlich mit der Erforschung des Sternsystems; ihm stand schon ein bei weitem grösseres Beobachtungsmaterial zur Verfügung durch die Bessel'schen Zonen. W. Struve kam zu der Ansicht, dass das Sternsystem aus Sternschichten von verschiedener Dichte bestehe, sämmtlich parallel der Milchstrasse. In der mittleren Schicht stehen die Sterne am dichtesten, und unsere Sonne befindet sich nahe im Mittelpunkt des ganzen Systems.

Nicht wesentlich hiervon verschieden, und nur im Einzelnen etwas ausführlicher durchgearbeitet, ist die Ansicht von Newcomb und Gould, nach welcher die Hauptmasse der Sterne ebenfalls in oder nahe einer weit ausgedehnten Ebene vertheilt ist, welche durch die Milchstrasse gegeben ist. Der Raum, welcher die meisten Sterne enthält, ist demnach im Allgemeinen durch zwei nahe parallele Ebenen begrenzt, welche die obere und untere Fläche der Scheibe darstellen, und deren Abstand von einander einen kleinen Bruchtheil ihrer Längsausdehnung, wahrscheinlich weniger als ein achtel, beträgt.

Innerhalb dieses Raumes sind die Sterne nicht gleichförmig vertheilt, sondern meist zu unregelmässigen Haufen oder Gruppen mit unscharfer Begrenzung und von sehr verschiedener Grösse vereinigt, zwischen denen sich verhältnissmässig leere Räume befinden. Unsere Sonne liegt nahe dem Centrum des beschriebenen Raumes, so dass wir etwa die gleiche Anzahl Sterne in den entgegengesetzten Regionen des Himmels haben. Die circa 6000 Sterne um uns, welche wir mit unbewaffnetem Auge ge-

wahren, sind ziemlich gleichförmig im Raume vertheilt, mit Ausnahme localer Sternhaufen. Zu bemerken ist noch, dass man sich dieses ganze System nicht als scharf begrenzt vorzustellen hat, sondern durchaus verwaschen, wie etwa eine Staubwolke.

Wir sehen also, dass die Ansichten über den Bau des Fixsternsystems darin übereinkommen, demselben eine flache, in der Ebene der Milchstrasse liegende Gestalt zuzuschreiben. Hat das System aber eine ausgeprägte Gestalt, z. B. die einer flachen Scheibe, so kann diese Gestalt nicht eine zufällige sein, oder vielmehr, falls sie eine zufällige gewesen wäre, so könnte sie dieselbe nicht beibehalten, wenn nicht durch geordnete Bewegungsverhältnisse. Denn ein solches System würde sich entweder auflösen, oder die einzelnen Componenten müssten zum gemeinsamen Schwerpunkt fallen und dort oder in der Nähe desselben zusammenstossen. An eine Stabilität des Systems ist ohne gesetzmässige Bewegung nicht zu denken. Schönfeld bemerkt hierzu, dass die Eigenbewegungen der Fixsterne nothwendig mit der Milchstrasse in irgend einem Zusammenhange stehen müssen, denn sonst müsste sich die Milchstrasse mit fortschreitender Zeit mehr und mehr auflösen, und es wäre eigentlich nur ein Zufall, dass wir gerade zu der Zeit leben, in welcher dies noch nicht stattgefunden hat; eine Annahme, die doch wenigstens einer allseitigen Prüfung bedürfe, bevor sie als plausibel angenommen werden könne.

Wir sind also aus rein theoretischen Gründen zu dem Schlusse gekommen, gesetzmässige Bewegungen bei den Fixsternen anzunehmen, und Versuche, diese Schlüsse aus den Beobachtungen zu bestätigen, sind in neuerer Zeit von drei Astronomen unternommen worden. Alle drei gehen auf die einfachste Hypothese zurück, dass eine gemeinschaftliche Rotation der Fixsterne parallel zur Ebene der Milchstrasse stattfinde, welche Annahme sich nahe mit den Verhältnissen in unserem Planetensystem deckt, wo eine gleichgerichtete Bewegung in Ebenen stattfindet, die zur Hauptebene eine geringe Neigung haben.

Die drei die vorliegende Frage beleuchtenden Arbeiten sind die folgenden: Bolte: Untersuchungen über die Präcessionsconstante. (Bonn 1883, Inaug.-Diss.); Ranekan (Sitzungsber. der math.-phys. Klasse der königl. bayer. Akademie der Wissensch. 1884); L. Struve: Bestimmung der Constante der Präcession und der eigenen Bewegung des Sonnensystems. (Mém. de l'académie impériale des sciences de St. Petersbourg. 1887.)

Als Grundlagen zu den Rechnungen wurden benutzt von Bolte die Kataloge von Sehjellerup und Lalande, von Raneken die Eigenbewegungen (Sterne in der Nähe der Milchstrasse), abgeleitet von Argelander im 7. Bande der Bonner Beobachtungen, und von de Ball; L. Struve endlich hat die Pulkowaer Kataloge und die Neuhearbeitung der Bradley'schen Beobachtungen von Auwers benutzt.

Die von den drei genannten Herren erhaltenen Zahlenresultate in Betreff einer Rotation der Fixsterne parallel zur Ebene der Milchstrasse stimmen leider sehr schlecht überein. Herr Bolte findet für den hundertjährigen Betrag einer solchen Rotation — 0,44″, Herr Raneken + 4,01″ und Herr Struve — 0,41″, letzterer zwar sehr gut mit dem Bolte'schen Werth übereinstimmend, aber nur als Mittel aus zwei widersprechenden Resultaten, nämlich + 0,04″ aus den Rectascensionen und — 0,47″ aus den Declinationen.

Es ist nun jedenfalls sehr schwierig, diese Widersprüche zu lösen; man könnte annehmen, dass die von Bolte und Struve benutzten Sterne, die nicht in Bezug auf ihre Lage zur Milchstrasse ausgewählt sind, wesentlich als zerstreute Sterne, die nicht zur Milchstrasse gehören, zu betrachten sind, also keinen Aufschluss über unsere Frage geben können, während dies bei den von Raneken benutzten Sternen anders liegt. Plausibler erscheint mir eine andere Annahme, dass nämlich alle drei erhaltenen Werthe illusorisch sind, weil die benutzten Sterne zu hell sind. Bekanntlich beginnt eine wesentliche Zunahme der Sterndichtigkeit in der Milchstrasse erst bei den schwächeren Sternen, und es wäre daher möglich, dass überhaupt zur eigentlichen Milchstrasse nur die schwächeren Sterne gehören. Bei welcher Klasse der Helligkeit die Grenze liegt, ist nicht ohne Weiteres zu sagen, man kann aber die Hoffnung aussprechen, dass späterhin, wenn wir einmal Kataloge von sehr viel schwächeren Sternen besitzen, eine Lösung der Aufgabe möglich wird.

Jedenfalls braucht man sich durch die bisherigen Misserfolge nicht entmuthigen zu lassen und aus ihnen den Schluss zu ziehen, dass keine gesetzmässige Bewegung der Fixsterne vorhanden sei. Aus dem oben angedeuteten Grunde scheinen mir die widersprechenden Resultate nicht einmal geeignet, die Idee einer gemeinsamen Rotation der Fixsterne zurückzuweisen.

Nach dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntnisse in der Fixsternastronomie sind wir also nicht im Stande, anzugeben, ob die Präcession, diese wichtigste Constante der Astronomie, principiell richtig bestimmt werden kann oder nicht. Existirt eine gesetzmässige Bewegung der Fixsterne, die aber noch nicht erkannt ist, so wird hierdurch die Präcessionsconstante verfälscht, falls die zur Bestimmung benutzten Sterne diesen Bewegungsgesetzen unterworfen sind. Nach Fertigstellung der neu geplanten photographisch herzustellenden Sternkataloge, resp. erst nach einer späterhin vorzunehmenden Neubestimmung, ist jedenfalls eine Entscheidung dieser wichtigen Frage zu erwarten.

Im Anschlusse gebe ich hier eine Zusammenstellung der wichtigsten bis jetzt erhaltenen Bestimmungen der Präcession und der Eigenbewegung des Sonnensystems. Der jährliche Betrag der Lunisolar Präcession in Bogensecunden ist folgendermaassen gefunden worden:

Bessel	50,3635″
O. Struve	50,3798
Nyrén	50,3269

Dreyer	50,3820″
Bolte	50,3584 50,3570 50,3621
L. Struve	50,3514

Die Abweichungen zwischen den einzelnen Resultaten sind nicht unbedeutende und haben vielleicht theilweise ihren Grund in den oben angegebenen Verhältnissen.

Die Aufgabe, die Eigenbewegung des Sonnensystems zu ermitteln, lässt sich auch ohne Mitbestimmung der Präcesstionsconstante ausführen und ist verhältnissmässig häufig in Angriff genommen worden. Es handelt sich hierbei wesentlich um die Ermittelung des Punktes am Himmelsgewölbe, nach welchem die jetzige Bewegung der Sonne gerichtet ist, den sogenannten Apex.

Die Bestimmungen der Geschwindigkeit dieser Bewegung sind schwer mit einander vergleichbar, da sie für Sterne verschiedener Entfernung, also durchschnittlich auch verschiedener Helligkeit, verschieden ausfallen müssen. Vergleichbar sind direct nur die Resultate von O. Struve, Dunkin und L. Struve. Dieselben erhalten für diese Geschwindigkeit, gültig für Sterne 6. Grösse, die Werthe:

$$q = 4{,}31'', \ 5{,}22'' \text{ und } 4{,}36'',$$

d. h. von einem Sterne aus gesehen, der sich in der durchschnittlichen Entfernung der Sterne 6. Grösse von uns befindet, würde die Sonne eine Eigenbewegung von 4″ bis 5″ in 100 Jahren zeigen. Andere haben sehr abweichende Resultate erhalten, so z. B. Bischof, der nur Sterne mit starker Eigenbewegung benutzt hat, also solche, die uns voraussichtlich nahe sind, und für q den enormen Werth 49,48″ findet.

Die Bestimmung des Apex aber ist von der Entfernung der Sterne unabhängig; alle Resultate können also direct mit einander verglichen werden. Bezeichnet man die Rectascension des Apex mit A, die Declination desselben mit D, so ergiebt sich folgende Zusammenstellung:

	A	D
Argelander . .	259,9°	+ 32,5°
Lundahl . . .	252,2	+ 14,4
O. Struve . . .	261,5	+ 37,6
Galloway . . .	260,1	+ 34,1
Mädler	261,6	+ 39,9
Dunkin. . . .	263,7	+ 25,0
Gyldén	273,9 260,5	— —
de Ball	269,0	+ 23.2
Rancken . . .	284,6	+ 31,9
Bischof	285,2	+ 48,5
Ubaghs. . . .	262,4	+ 26,6
L. Struve . . .	273,3	+ 27,3

Im Mittel ergiebt sich hieraus der Ort des Punktes, auf welchen hin zu unserer Zeit die Bewegung der Sonne gerichtet ist, zu

$$A = 266{,}7^0 \text{ und } D = + 31{,}0^0,$$

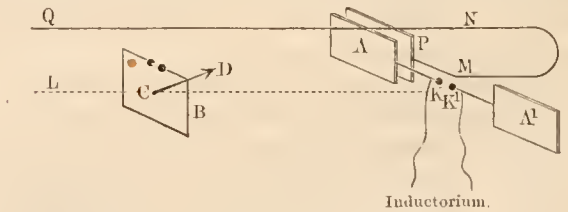
ein Punkt, der im Sternbilde des Hercules liegt.

H. Hertz: Ueber die Ausbreitungsgeschwindigkeit elektrodynamischer Wirkungen. (Sitzungsberichte d. Berl. Akad. d. Wissenschaften, 1888, S. 197.)

Die Frage, ob die elektrodynamischen oder die Inductionswirkungen sich in der Luft unendlich schnell oder mit endlicher Geschwindigkeit ausbreiten, ist bis jetzt durch Versuche noch nicht beantwortet worden. Jedenfalls ist eine sehr grosse Fortpflanzungsgeschwindigkeit für die genannten Wirkungen, etwa der Lichtgeschwindigkeit vergleichbar, zu erwarten. Eine Messung dieser Ausbreitungsgeschwindigkeit hat der Verfasser dadurch in sehr sinnreicher Weise ausgeführt, dass er dieselbe nicht direct zu bestimmen versuchte, sondern mit einer anderen, ebenfalls sehr grossen Geschwindigkeit verglich, und zwar mit der, einigermaassen bekannten Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Schwingungen in einem langen, geradlinigen Draht.

Die hierbei benutzte Versuchsanordnung schliesst sich an frühere Untersuchungen desselben Verfassers an, welche in dieser Rundschau (II, 294 und III, 69) besprochen worden sind.

1. Zunächst wurden elektrische Schwingungen von sehr kurzer Dauer (etwa 1,4 Hundertmilliontel Secunde) in der folgenden Weise hervorgerufen (s. die Figur). Von den Polen eines kräftigen Inductoriums



gehen Leitungen zu den Kugeln K, K', zwischen welchen Funken überspringen. Die Kugeln sind durch Drähte von 30 cm Länge mit quadratischen Messingplatten von 40 cm Seite (A, A') (dem primären Leiter) verbunden. Bei jeder Bildung eines Inductionsstromes werden die Platten A, A' entgegengesetzt elektrisch geladen. Nach den Gesetzen elektrischer Bewegungen in Leitern entstehen hierdurch in Folge der Selbstinduction Wechselströme von sehr geringer Dauer.

Befindet sich in der Nähe des primären Leiters ein in sich zurücklaufender Draht, so entstehen in demselben ebenfalls elektrische Schwingungen, welche theils durch Influenz, theils durch Induction verursacht werden und je nach Form und Lage der Leiter verschiedene Intensität haben. Enthält der Draht (der secundäre Leiter, B in der Figur) eine kleine Funkenstrecke, so gehen bei genügender Stärke der elektrischen Bewegungen dort Funken über. Benutzt wurden secundäre Leiter in Form von Kreisen und von Quadraten. Die Mittelpunkte derselben (C) befinden sich auf einer Horizontalen KL, welche von der primären Funkenstrecke ausgeht. Fällt dann die Ebene des Quadrates B in die Verticalebene (erste Hauptlage), so finden keine elektrische Bewegungen statt, da die elektrostatischen

und die elektrodynamischen Kräfte an jedem Punkte Null sind. Steht die Ebene von B senkrecht auf KL (zweite Hauptlage), so springen Funken über, wenn die Funkenstrecke über oder unter der durch KL gelegten Horizontalebene sich befindet. Ist endlich die Ebene von B horizontal (dritte Hauptlage), so treten bei jeder Lage der Funkenstrecke Funken auf. Es überwiegt in diesem Falle die Inductionswirkung über die elektrostatische Wirkung, welche dieser ersteren, je nach der Lage der Funkenstrecke, entgegen- oder gleichgerichtet sein kann.

Die eben beschriebenen Funkenbildungen hängen von dem richtigen Verhältniss des secundären zum primären Leiter ab. Die Dimensionen derselben müssen so gewählt sein, dass die Dauer der Eigenschwingungen in beiden Fällen möglichst gleich ist, da in diesem Falle die Bewegungen in dem secundären Leiter nach den Grundgesetzen der Resonanz am stärksten ausfallen. Bei richtiger Wahl (Quadrat von 60 cm Seite) konnten noch Funken in einer Entfernung von 12 m beobachtet werden.

2. Nach dem oben auseinandergesetzten Grundgedanken der Untersuchungsmethode sollten gleichzeitig in einem geradlinigen Draht elektrische Schwingungen hervorgerufen werden.

Zu diesem Zwecke steht hinter der Platte A eine derselben parallele, gleich grosse Platte P, von welcher ein Draht über M und N nach Q geht. Es wurden zunächst einige Versuche angestellt, bei welchen der Draht in einer Entfernung MQ von einigen Metern ein freies Ende hatte. Jede Ladung der Platte A erregt dann P durch Influenz und bewirkt eine elektrische Bewegung in dem Draht. Da A periodisch elektrisch wird, so entstehen in dem Draht stehende, elektrische Schwingungen, analog den Luftbewegungen in einer angeblasenen Pfeife. Die Existenz derselben kann dadurch nachgewiesen werden, dass man den secundären Leiter B dem Draht in der ersten Hauptlage nähert. Es gehen dann zwischen den Kugeln Funken über. Die Funkenstrecke ist veränderlich, wenn man den secundären Leiter dem Draht parallel verschiebt. An gewissen Stellen des Drahtes ist dieselbe sehr klein. Hier befinden sich Knoten der elektrischen Schwingungen. Die Entfernung derselben, also die halbe Wellenlänge, ergab sich zu 2,8 m, woraus sich eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 200 000 km/sec berechnen lässt. Bei den weiteren Versuchen des Verfassers ging der Draht durch den ganzen Raum des Experimentirzimmers (12 m), dann durch das Fenster geradlinig weiter ins Freie und führte zu einer Erdleitung in einer Entfernung von 60 m.

Wird der Leiter B in die zweite Hauptlage gebracht, so können die den Draht durchlaufenden Schwingungen keinen Einfluss auf B ausüben, also keine Funken hervorrufen.

3. Der secundäre Leiter befinde sich in einer Verticalebene, die Funkenstrecke oben; jedoch mag derselbe eine mittlere Stellung zwischen der ersten und zweiten Hauptlage einnehmen. In demselben werden dann sowohl durch die directe Fernwirkung des primären Leiters, als auch durch die Schwingungen des langen Drahtes, elektrische Bewegungen hervorgerufen, deren Intensität man aus der Grösse der Funkenstrecke beurtheilen kann. Je nach den Umständen werden sich die beiden Bewegungen verstärken oder schwächen; mit anderen Worten: die beiden Schwingungsbewegungen interferiren mit einander. Hierbei kommt in Betracht:

a) Die Lage des secundären Leiters, welche man durch die Richtung der Normalen CD seiner Ebene charakterisiren kann. Je nachdem dieselbe nach A oder nach A' hin gerichtet ist, hat die directe Wirkung entgegengesetzte Richtungen, während die Wirkung des langen Drahtes ihr Vorzeichen nicht ändert.

b) Letztere hängt dagegen ab von dem Verhalten der elektrischen Schwingung an der Stelle des Drahtes, welche dem secundären Leiter am nächsten ist, da die Schwingungen an Orten, zwischen denen ein Knotenpunkt liegt, verschiedene Phasen haben. Um diese Wirkung zu verändern, wird der secundäre Leiter entweder wirklich verschoben, oder es werden Drahtstücke zwischen M und N eingeschaltet, welche eine Verschiebung der Knotenpunkte zur Folge haben. Die Hauptversuche wurden nun in der folgenden Weise ausgeführt.

Der secundäre Leiter steht in einer mittleren Stellung (Normale nach A gerichtet). Hierbei wird die Funkenstrecke ermittelt. Der Leiter wird in die andere, mittlere Lage (Normale nach A') gedreht und notirt, ob dabei die Funkenstrecke eine Vergrösserung, eine Verkleinerung oder überhaupt keine Veränderung erfährt. Solche Versuche wurden vielfach bei verschiedenen Entfernungen des secundären von dem primären Leiter angestellt und jedesmal dabei die Drahtstrecke zwischen M und N verändert.

Die Deutung der Versuche wird dadurch erschwert, dass bei der directen Wirkung (wie oben bemerkt) Influenz und Induction gleichzeitig wirken, wobei beiden Wirkungen möglicher Weise eine verschieden grosse Ausbreitungsgeschwindigkeit zukommt. In grösserer Entfernung überwiegt jedenfalls die Inductionswirkung. Für kleinere Entfernungen wurden dann zur Ergänzung noch Interferenzerscheinungen herangezogen, bei welchen die dritte Hauptlage benutzt wurde.

Das Ergebniss aller dieser Versuche besteht darin, dass die Interferenzen nach etwa 7,5 m ihr Vorzeichen wechseln. „Nach Durchlaufung von 7,5 m überholt daher die elektrodynamische Wirkung je eine Welle im Drahte. Während erstere die 7,5 m zurücklegte, hat letztere 7,5 m — 2,8 m = 4,7 m zurückgelegt. Das Verhältniss beider Geschwindigkeiten ist daher 75 : 47 und die halbe Wellenlänge der elektrodynamischen Wirkung im Luftraume $2{,}8 \times \frac{75}{47} = 4{,}5$ m. Da diese Strecke in 1,4 Hundertmillionteln Secunde zurückgelegt wird, so ergiebt sich die absolute Ge-

schwindigkeit der Ausbreitung durch die Luft zu 320 000 km in der Secunde." A. O.

E. Pflüger: Ueber die synthetischen Processe und die Bildungsart des Glykogens im thierischen Organismus. (Pflüger's Archiv f. Physiologie. 1888, Bd. XLII, S. 144.)

Eine lebendige Leber, die frei von Glykogen ist, erzeugt bekanntlich nicht bloss nach Zufuhr von Kohlenhydraten, sondern auch von Glycerin, Leim, Eiweiss alsbald wieder Glykogen, und die Mehrzahl der Physiologen neigt der Ansicht zu, dass dieses Kohlenhydrat immer aus Eiweiss entstehe. Es fragt sich nun, in welcher genetischen Beziehung das Eiweiss zu dem Glykogen stehe, und ob, wie öfter vermuthet worden, in dem Eiweissmolecül Kohlenhydratcomplexe bereits enthalten sind.

Herr Pflüger glaubt diese Vermuthung für unberechtigt halten zu müssen, weil keine einzige Untersuchung der Zersetzungsproducte der Eiweisssubstanzen, welche durch Alkalien, Säuren, Hitze und Wasser, Fermente, oxydirende und reducirende Agentien erhalten worden sind, auf Kohlenhydrate hindeutet. Auch wäre es sonderbar, wenn man annähme, dass im Eiweiss Kohlenhydratmolecüle enthalten sein müssten, weil aus Eiweis in der Leber ein Kohlenhydrat entsteht, während man behauptet, dass Glykogen in der Leber nicht aus Kohlenhydraten, sondern aus Eiweiss entstehe.

Um die schwierige Frage nach der Beziehung des Eiweisses zum Glykogen besser zu beurtheilen, betrachtet Herr Pflüger dieselbe von einem allgemeineren Gesichtspunkte und weist zunächst darauf hin, dass er schon vor langer Zeit den Satz zu begründen gesucht habe, dass in dem Chemismus der Thiere und Pflanzen ein wesentlicher Unterschied nicht existire. „Alle lebendigen Zellen der Thier- und Pflanzenwelt sind blutsverwandt und stammen aus einer Wurzel. Die chemische Zusammensetzung aller Zellen trägt denselben Familiencharakter mit grösseren oder geringeren Modificationen. Wasser, Eiweiss, Fett, Kohlenhydrate und Salze sind die wesentlichen Bausteine. Alle lebenden Zellen athmen Sauerstoff, produciren Kohlensäure, Wasser und amidartige Körper; ja die Repräsentanten der Harnstoffgruppe treten in beiden Reichen auf. Wenn der synthetische Process bei den chlorophyllhaltigen Pflanzen in grösserer Ausdehnung als bei den Thieren entwickelt ist, so entbehren letztere doch die Fähigkeit, complicirtere chemische Verbindungen aufzubauen, keineswegs."

Sicher festgestellte Synthesen des Thierkörpers sind die durch Wasserabspaltung, als deren Prototyp die Bildung der Hippursäure aus Glycocoll und Benzoësäure und die Erzeugung der Aethersäuren aus Phenolen und Sulfaten zu nennen sind. Ferner beruht die Bildung der Harnsäure und ihrer Verbindungen auf einem synthetischen Vorgange, weil die Spaltungsproducte des Eiweisses fast immer nur ein einziges N-Atom neben einer grösseren Anzahl von C-Atomen im Molecül enthalten, und diese zum Aufbau des Harnsäuremolecüls gesammelt und zusammengefügt werden müssen.

Die neuere Zeit brachte aber noch wichtigere Thatsachen, die einen tieferen Einblick in den Umfang der synthetischen Arbeit der thierischen Zelle gestatten. Es ist jetzt als sichergestellt zu betrachten, dass Fett im thierischen Körper aus Kohlenhydraten entsteht, da bei der Mästung der Thiere mit Futter, das arm an Eiweiss, sehr arm an Fett und sehr reich an Kohlenhydraten ist, Mengen von Fett gebildet werden, welche bei weitem die in der Nahrung zugeführte Fettmenge sowie die, welche aus dem verfütterten Eiweiss in Maximo entstehen konnte, übertreffen. Ueber den Uebergang von Kohlenhydrat in Fett besteht jetzt wohl kein Zweifel, die theoretische Wichtigkeit dieser Thatsache scheint aber Herrn Pflüger nicht genügend gewürdigt zu werden.

Die Kohlenhydrate sind sämmtlich Derivate der sechssäurigen Alkohole, $C_6H_8(OH)_6$. Glieder von mehr als sechs an einander geketteten Kohlenstoffatomen kommen im Kohlenhydratmolecül nicht vor. Bei der Bildung des Fettes aber müssen Ketten von 16 bis 18 unter einander chemisch verknüpfter Kohlenstoffatome zusammengefügt werden. Hier arbeitet also die thierische Zelle gerade so wie die pflanzliche, synthetisch. Weil sie Kohlenstoffketten aufbaut, welche nicht bloss Multipla von C_6, wie bei Oelsäure und Stearinsäure (C_{18}), sondern auch solche, die, wie bei der Palmitinsäure, nur 16 und bei dem Glycerin nur 3 Atome Kohlenstoff zählen, so folgt, „dass die Kohlenstoffketten gleichsam zurecht geschnitten und geeignet zusammengefügt werden".

Dem entsprechend erzeugen verschiedene Thierarten beim Mästen aus demselben Stärkemehl sehr verschiedene Fettgemenge. Beachtenswerth ist ferner, dass bei dieser Synthese aus einer circularpolarisirenden eine optisch inactive Substanz entsteht.

Bei der Erzeugung von Fett aus Kohlenhydraten muss eine kräftige Reduction eintreten, die aber verständlich wird in Folge der lebhaften Sauerstoffanziehungen, die durch den Stoffwechsel in der thierischen Zelle stattfinden. Wenn bei dem Mangel an freiem Sauerstoff, der stets nur in Spuren in den Geweben vorhanden ist, eine Oxydation auf Kosten des Wassers stattfindet, so ist der Wasserstoff disponibel, der die Gruppe CH.OH (des Kohlenhydrats) in CH_2 + OH_2 überführt. Verfasser will nicht behaupten, dass der Process sich so vollziehe, sondern will nur die Möglichkeit umfassender Reductionsvorgänge nachweisen.

Dass bei Fütterung von Stärke ohne Eiweiss kein Fett gebildet werde, rührt daher, dass die Zufuhr von Eiweiss den Stoffwechsel in so hohem Grade steigert, als zu diesen Reactionen erforderlich.

Offenbar darf man nicht aus dem Umstande, dass Fett aus Kohlenhydraten gebildet werde, schliessen, dass in dem Kohlenhydrate das Fett präexistire. Dasselbe gilt nun auch für die fast allgemein angenommene Bildung von Fett aus Eiweiss im Körper der höheren Thiere. Wenn diese, was Verfasser noch

nicht für erwiesen hält, wirklich stattfindet, dann beruht diese Fettbildung aus Eiweiss, wie bereits Herr Drechsel ausgesprochen, nicht auf einer einfachen Abspaltung desselben, sondern vielmehr auf einer Synthese aus den primär entstandenen kohlenstoffärmeren Spaltungsproducten.

Giebt man die Fettsynthese aus Eiweiss für den thierischen Organismus zu, so gelangt man zu der wichtigen Erkenntniss, dass die Synthese einer so complicirten Substanz wie das Fett auf Kosten sehr verschiedenartigen Ausgangsmaterials sich vollziehen könne; denn die Constitution der Kohlenhydrate weicht doch von der des Eiweisses ganz ausserordentlich ab.

Wenn wir nun sehen, dass die lebende Leber aus Eiweiss Kohlenhydrat bildet, werden wir auch hierbei an die synthetische Thätigkeit der thierischen Zellen denken müssen. Wie bei der Fettsynthese aus Kohlenhydraten im Allgemeinen die Gruppen $CH.OH$ in CH_2 verwandelt und geeignet zusammengesetzt werden mussten, so wird umgekehrt bei der Synthese der Kohlenhydrate aus Eiweiss die Gruppe CH_2 in $CH.OH$ zu verwandeln und dann zu combiniren sein. Selbstverständlich wird bei dieser Synthese die Zelle, wenn ihr durch Zufuhr von Zucker oder Glycerin bereits fertig gebildete Gruppen $CH.OH$ dargeboten werden, diese nicht verschmähen. Dass also, wie eingangs hervorgehoben worden, derselbe Stoff, das Glykogen, durch Synthese aus Molecülen verschiedenartiger chemischer Constitution entstehen soll, würde ein Analogon haben in der Erzeugung des Fettes nicht bloss aus Kohlenhydraten, sondern auch, nach der allgemeinen Annahme, aus Eiweiss.

Eine weitere Stütze dieser Anschauungen findet Verfasser in dem Stoffwechsel der niederen Organismen, der dem thierischen Stoffwechsel viel näher steht als der der höheren Pflanzen. In der That vermögen die Pilze ohne Lichtwirkung aus einer grossen Reihe complicirter, organischer Molecüle durch Sprengung und Synthese Fett, Kohlenhydrate und Eiweiss zu bilden. Und wenn auch in eingeschränkterem Maasse wird man auch der Zelle höherer Thiere die Fähigkeit zuerkennen, aus Molecülen verschiedener chemischer Constitution brauchbare Atomgruppen anzuziehen und zu einer Synthese zu verwerthen.

Hat man sich überzeugt, dass in dem Organismus der höheren Thiere eine Synthese von Fett und Kohlenhydrat existirt, dann wird man, meint Herr Pflüger, geneigter sein, aufs Neue die von ihm vor langer Zeit vertretene Annahme zu prüfen, ob nicht auch innerhalb gewisser beschränkter Grenzen eine Synthese der Eiweisssubstanzen angenommen werden dürfe.

Hatschek: Ueber die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung. (Prager medicinische Wochenschrift, 1887, Nr. 46.)

Die wichtigste und wohl auch ursprünglichste Lebenserscheinung ist die Assimilation. Alle Organismen haben die Fähigkeit, fremde Substanzen aufzunehmen und in ihre eigene Substanz umzuwandeln, sie zu assimiliren. Eine unmittelbare Folge der Assimilation ist das Wachsthum, aber dasselbe stellt sich bei allen Organismen als ein begrenztes dar. Jede Pflanze und jedes Thier erreichen nur eine innerhalb gewisser Grenzen bestimmte Grösse, über welche hinaus sie nicht wachsen können.

Der Verfasser sieht nun das begrenzte Wachsthum der Organismen als die Ursache der Erscheinung an, dass es überhaupt Individuen giebt, und zugleich ist das begrenzte Wachsthum nach seiner Ansicht die Ursache der Fortpflanzung. Diese letztere kann als eine Vervielfältigung der Individualität durch Theilung aufgefasst werden.

Die Formen der Fortpflanzung sind ausserordentlich mannigfaltige. Wir unterscheiden bekanntlich namentlich zwischen ungeschlechtlicher und geschlechtlicher Fortpflanzung, aber in allen Fällen lassen sich die Erscheinungen doch von gewissen einheitlichen Gesichtspunkten aus beurtheilen. Im einfachsten Falle sind die Theilstücke, in welche das Individuum bei der Fortpflanzung zerfällt, einander völlig gleich. In der Regel kommt die Fortpflanzung dadurch zu Stande, dass sich von einem Individuum kleine Theile (Knospen, Keime, Fortpflanzungszellen) abtrennen, welche unter bestimmten Umständen die Fähigkeit erlangen, neuen Individuen durch ihr Wachsthum und ihre Entwickelung das Dasein zu geben.

Während die auf ungeschlechtlichem Wege entstandenen Theilungsproducte eines Individuums ohne Weiteres, wenn sie nur geeigneten Wachsthumsbedingungen ausgesetzt sind, zu neuen Individuen werden, ist es für die geschlechtlichen Fortpflanzungszellen charakteristisch, dass ihre Weiterentwickelung nur dann möglich wird, wenn sich zwei Zellen (eine männliche und eine weibliche) mit einander vereinigen. Die Erscheinungen, welche hierbei zur Geltung kommen, sind neuerdings vielfach und sehr eingehend studirt worden; Botaniker sowie Zoologen haben sich eifrig bemüht, dieselben bis in das feinste Detail zu erforschen.

Es steht heute unstreitig fest, dass bei der Befruchtung nicht etwa nur ein gelöster Stoff aus der männlichen in die weibliche Sexualzelle übertritt, sondern dass das Wesen der Befruchtung vielmehr in allen Fällen in einer Verschmelzung der protoplasmatischen Bestandtheile der Geschlechtszellen gesucht werden muss. Dies gilt ebenso gut für die Fortpflanzungsform, die wir als Conjugation bezeichnen, als auch für jene, welche ihre Verwirklichung in der Verschmelzung der Eizelle mit der von dieser nach Grösse und Gestalt sehr verschiedenartigen Spermazelle findet.

Bei der ausserordentlich allgemeinen Verbreitung, welche der geschlechtlichen Fortpflanzung im Pflanzen- und Thierreiche zukommt, kann es nicht zweifelhaft erscheinen, dass sie von hoher Bedeutung für die Existenz der Lebewesen sein muss. Man könnte sich

denken, dass die Fortpflanzung der Organismen lediglich auf ungeschlechtlichem Wege stattfände; dies ist aber nicht der Fall, und der Verfasser sucht nun gerade die Frage nach dem Nutzen, den die sexuelle Fortpflanzung gewährt, näher zu beantworten.

Der Verfasser geht, nachdem er in Kürze die Meinungen anderer Autoren über die Bedeutung der Sexualität angeführt hat, bei der speeielleren Begründung seiner eigenen Ansichten von der bekannten Thatsache aus, dass die Vermischung sehr nahe mit einander verwandter Geschlechtszellen ungünstig auf die Natur der Nachkommen einwirkt. Es bestehen auch in der That bei den Pflanzen sowie den Thieren zahlreiche Einrichtungen, um die „Inzucht“ möglichst auszuschliessen, die Kreuzung aber zu sichern. Ebenso weiss man, dass kein günstiger Erfolg auf sexuellem Wege erzielt werden kann, wenn die Geschlechtszellen gar zu verschiedenartig von einander sind, denn es entstehen z. B. bei der Kreuzung der Individuen zweier Arten oft Bastarde, die freilich völlig lebensfähig, aber unfruchtbar sind.

Somit ist ein gewisser (kein zu geringer, aber auch kein zu bedeutender) Grad von Verschiedenheit der Eltern und also auch der Geschlechtszellen am günstigsten für den Erfolg der Kreuzung.

Diese Verschiedenartigkeit ist der Hauptsache nach auf die äusseren Einflüsse (Lebensbedingungen) zurückzuführen, welche auf die Organismen einwirken. Es ist aber keineswegs gesagt, dass die äusseren Verhältnisse die Pflanzen und Thiere stets in einer für dieselben vortheilhaften Weise beeinflussen. Vielmehr scheinen sogar in der Regel krankhafte Zustände im Organismus zu entstehen, wenn zahlreiche Generationen einer Art stets genau den nämlichen Existenzbedingungen ausgesetzt bleiben. In der That wissen wir, dass ein geringer Wechsel der letzteren vortheilhaft auf die organischen Wesen einwirkt.

Ein ähnlicher Erfolg kann nun aber auch durch die geschlechtliche Fortpflanzung erzielt werden; dieselbe ist als eine Correctur gegen die schädliche Wirkung einseitiger Lebensbedingungen aufzufassen.

Denken wir uns einen Organismus, der Generationen hindurch stets den nämlichen Lebensbedingungen ausgesetzt bleibt und sich nur auf ungeschlechtlichem Wege vermehrt. Etwaige ungünstige Eigenschaften, welche der Organismus allmälig annimmt, werden durch Vererbung immer mehr gehäuft, und schliesslich geht die betreffende Pflanzen- oder Thierspecies in Folge dessen zu Grunde.

Weit günstiger gestalten sich die Verhältnisse für solche organische Wesen, die sich auf geschlechtlichem Wege fortpflanzen. Die Sexualität gestattet ja eine Vermischung von Individuen, die unter verschiedenen Lebensbedingungen zur Entwickelung gekommen sind, und damit ist die Bedingung zur Correctur etwa erworbener, ungünstiger Eigenschaften gegeben.

Einseitige Lebensbedingungen wirken sowohl auf das Individuum als auch auf die Erhaltung der Art nachtheilig ein. Nach der Ansicht des Verfassers, die sich in vieler Hinsicht an diejenige Darwin's ausschliesst, und der auch Ref. vollkommen zustimmt, liegt die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung, speciell der Kreuzung, darin, dass durch sie eine Correctur gegen die ungünstige und erbliche Wirkung einseitiger Lebensbedingungen möglich wird. W. Detmer.

U. Kreusler: Ueber Assimilation und Athmung der Pflanzen bei niederen Temperaturen. (Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft zu Bonn 1888, Jahrgang XLIV, S. 280.)

In früheren Versuchen über den Einfluss verschiedener Bedingungen auf die Assimilation und Athmung der Pflanzen (Rdsch. II, 471) hatte Herr Kreusler beobachtet, dass diese Lebensfunctionen der Pflanzen noch in der Nähe des Gefrierpunktes sehr energisch von statten gehen und hatte die Vermuthung ausgesprochen, dass sie auch noch unter 0° stattfinden möchten. Um die Richtigkeit dieser Vermuthung zu prüfen, hat er nun eine neue Reihe von Versuchen ausgeführt unter Benutzung derselben Methode, wie bei der früheren Untersuchung. Die ausführliche Darstellung des etwas modificirten Verfahrens und der Einzelversuche für die „Landwirthschaftlichen Jahrbücher“ vorbehaltend, theilte der Verfasser vorläufig das Wesentlichste aus der Untersuchung und deren Ergebnissen mit.

Als Kriterien der Athmung und der Assimilation galten Vermehrung bezw. Verminderung des vorher genau bestimmten Kohlensäuregehaltes der den Pflanzen dauernd zugeleiteten Luft. Die Versuche folgten stets paarweise derart auf einander, dass, unter sonst möglichst gleichen Bedingungen, die Pflanze einmal dem Lichte einer elektrischen Bogenlampe (wo Athmung und Assimilation gleichzeitig stattfinden und den Kohlensäuregehalt der Luft in entgegengesetztem Sinne abändern) und sodann völliger Dunkelheit (wo nur die Athmung allein den Kohlensäurebestand beeinflusst) ausgesetzt wurde. Diese Anordnung gestattet, die Leistung der Assimilation auch in den Fällen zu bestimmen, wo ihre Beträge zu klein sind, um entgegen der Wirkung der Athmung in die Erscheinung treten zu können. Als Gegenstände der Versuche wurden zunächst Pflanzen von bekannter Widerstandskraft gegen Kälte (Brombeere), dann aber geflissentlich auch solche gewählt, welche anerkanntermaassen gegen Kälte empfindlich sind (Phaseolus vulgaris, Ricinus communis), und als Vertreter immergrüner Gewächse bei diesen Versuchen diente Kirschlorbeer.

Alle Pflanzen zeigten bis und selbst unterhalb 0° deutliche Aeusserungen des Assimilirens sowohl als der Athmung, so dass diese Functionen nicht ausnahmsweise, sondern in der Regel sich bei so niederen Temperaturen bethätigen. Beispielsweise ergab sich noch eine ganz unzweideutige Wirkung

nach beiden Richtungen für Rubus fruticosus bei — 2,4° C., Phaseolus vulgaris bei — 0,9°, Ricinus communis bei — 0,6°, Prunus laurocerasus bei — 2,2°, ohne dass bei diesen Temperaturen die letzte Grenze der Wirkung erreicht worden wäre.

Bei fast allen diesen Beobachtungen, aber durchgehends bei 0°, war die Assimilation von positivem Erfolge begleitet, d. h. nicht überwogen oder verdeckt durch die Wirkung der gleichzeitigen Athmung; sie zeigte sich stets in einer nachweisbaren Verminderung der dargebotenen Kohlensäure. Verglichen mit der assimilatorischen Leistung bei günstigeren Temperaturen war die beim Gefrierpunkt des Wassers beobachtete noch relativ ganz erheblich, ja theilweise wider Erwarten ansehnlich. Verhältnissmässig am grössten war das Ergebniss für die Pflanze mit ausdauernden Blättern, bei welcher die Assimilationsenergie bei 0° nur ungefähr zwölfmal geringer war, als unter den günstigsten Temperaturbedingungen.

Auch die Athmung war bei entsprechend niederen Temperaturen allenthalben deutlich zu constatiren. Bei 0° oder etwas unter 0° lieferten beispielsweise Ricinus und Kirschlorbeer noch etwa $^1/_5$ des Kohlensäurebetrages, welcher bei 20° C. für gleiche Zeiten nachgewiesen war. Das quantitative Verhältniss zwischen der durch Athmung gelieferten und durch Assimilation verbrauchten Kohlensäure erscheint am weitesten für gewisse mittlere Temperaturen und verengt sich von da ab sowohl mit steigender als mit fallender Wärme.

Die unterste Grenze der Wirkung ist bei den Versuchen nicht erreicht worden, da in Beziehung zu den unvermeidlichen Fehlern die Werthe schliesslich zu klein werden. Da nun einige der benutzten Versuchstemperaturen nicht mehr sehr weit abliegen von dem Ueberkältungspunkte, bei welchem nach Müller-Thurgau Eisbildung in den Blättern erfolgt (Rdsch. I, 371), so darf man als wahrscheinlich annehmen, dass die Functionen des Athmens und Assimilirens erst mit dem Aufhören jeglicher Lebensäusserung stillstehen, erst beim Gefrieren der Blätter.

Herr Kreusler betont ausdrücklich, dass dem naheliegenden Einwande, es könnte bei den Versuchen die Temperatur der Pflanze beachtenswerth höher geblieben sein, als die gemessene Temperatur des umgebenden Mediums, durch die Anordnung der Versuche vorgebeugt war.

L. Palmieri: Bedingungen der Elektricitätsentwickelung bei der spontanen Verdampfung des Wassers und beim Condensiren des Dampfes der Umgebung durch künstliche Temperatur-Erniedrigung. (Il nuovo Cimento, 1888, Ser. 3, Tom. XXII, p. 249.)

Bei weiteren Versuchen zur Stütze seiner von vielen Seiten bestrittenen Lehre, dass beim Verdampfen von Wasser und beim Condensiren des Dampfes Elektricität frei wird, hatte Herr Palmieri vorzugsweise sein Augenmerk darauf gerichtet, dass es ihm gelinge, quantitative Resultate zu erzielen, und zu zeigen, dass die negative Elektricität, welche bei der Verdunstung von einem Gramm Wasser entsteht, gleich sei der positiven Elektricität, welche durch Condensiren derselben Wassermenge entwickelt werde.

Hierbei zeigte sich, dass die Schnelligkeit der Verdunstung resp. der Condensation auf den Nachweis der Elektricität von sehr grossem Einfluss ist. Während ein Gramm Wasser, das in 10 Secunden verdunstet, eine sehr merkliche Elektricitätsentwickelung am Elektroskop angiebt, muss man, wenn dieselbe Menge in einer Minute verdunstet, schon einen Condensator benutzen, um Elektricität nachzuweisen, und wenn das Verdunsten eine Stunde währt, dann ist überhaupt keine Elektricität zu erkennen. Dasselbe gilt für das Condensiren von Wasserdampf aus der Luft durch Temperatur-Erniedrigung.

Eine Schilderung der entsprechenden Versuche kann hier unterbleiben, da sie nur Modificationen der älteren Experimente desselben Forschers sind. Erwähnt sei nur eine Beobachtung Palmieri's bei Versuchen des Herrn Semmola über die Elektricitätsentwickelung durch Ausströmen von Dampf aus einer Dampfmaschine. An der Stelle, wo der unter vier Atmosphären Spannung ausströmende Dampf in der Luft weisse Nebel bildete, war eine starke Entwickelung positiver Elektricität nachweisbar, „die bei geeigneten Apparaten sicherlich auch Funken geben würde". Den Einwand, dass die im Nebel auftretende Elektricität durch die Reibung des ausströmenden Dampfes an dem Ausflussrohre entstanden sei, begegnet Herr Palmieri mit folgendem Versuche: Zwischen die Austrittsöffnung und die Wolke, die sich in einiger Entfernung bildete, schaltete er ein zur Erde abgeleitetes Metallnetz ein, und gleichwohl blieben die Angaben des Elektroskop dieselben; offenbar hätte aber dieser Entlader wenigstens einen Theil der Elektricität ableiten müssen, welche der Dampf durch die vorhergegangene Reibung gewonnen. Nach diesem mehrmals wiederholten Versuche hält sich Herr Palmieri zu dem Schlusse berechtigt, dass nur das schnelle Condensiren des Dampfes die beobachtete, reiche Elektricitätsentwickelung veranlasst habe.

Andrea Naccari: Ueber die specifischen Wärmen einiger Metalle von der gewöhnlichen Temperatur bis 320°. (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, 1887/88, Vol. XXIII, S. A.)

Die Bestimmung der Wärmemenge, welche erforderlich ist, um verschiedene Metalle von der gewöhnlichen Temperatur bis auf etwa 320° zu erwärmen, war die Aufgabe, welche Herr Naccari nach sorgfältiger Methode zu lösen unternahm, da die vorliegenden wenigen Arbeiten über diese Constanten keine grosse Zuverlässigkeit beanspruchen konnten. Er bediente sich bei seinen Versuchen zur Erwärmung der Substanzen eines eisernen Doppelcylinders, in dessen innerem Hohlraum die Substanz in einem Drahtkörbchen sich befand, während der ringförmige Raum zwischen den beiden Cylindermänteln mit der siedenden Flüssigkeit erfüllt war, welche die Wärme zuführte. Ein feines, am Körbchen befindliches Thermometer gab die Temperatur, auf welche die Substanz erwärmt worden. Durch eine Fallthür gelangte die Substanz in ein Wassercalorimeter, das die Wärmemenge abzulesen gestattete.

Ein näheres Eingehen auf die Versuchsanstellung und auf die gewonnenen Resultate muss hier, weil von zu speciellem Interesse, unterbleiben. Bei der Wichtigkeit, welche die Kenntniss der specifischen Wärme beansprucht, sollen von den Ergebnissen dieser Untersuchung die Formel zur Berechnung der specifischen Wärme γ, der untersuchten Metalle bei den zwischen 15° und 320° liegenden Temperaturen t und die Werthe der Constanten dieser Formel wiedergegeben werden.

Die Formel lautet $\gamma = a\ (1 + bt)$, und in ihr betragen die beiden Coefficienten, nach aufsteigenden Werthen von b zusammengestellt, für:

	a	$b \cdot 10^6$
Kupfer	0,09205	230,8
Antimon	0,04864	343,7
Silber	0,05449	392,9
Cadmium	0,05461	433,4
Aluminium . . .	0,2116	449,3
Blei	0,02973	456,9
Zink	0,09070	489,5
Nickel	0,10427	907,0
Eisen	0,10442	1029,1

Aus den Einzelbestimmungen ist noch hervorzuheben, dass nicht besonders gereinigtes Cadmium des Handels sich ebenso verhielt, wie sorgfältig hergestelltes chemisch reines Metall. Ferner ist von Interesse, dass beim Nickel keine Aenderung im Gange der specifischen Wärme bis 320° beobachtet wurde, obwohl eine solche vermuthet werden konnte, weil bei diesem Metall die kritische Temperatur, bei der es seinen Magnetismus verliert und beim Abkühlen eine plötzliche Ausdehnung erfährt (Gore'sches Phänomen), unter dieser Temperatur gelegen ist.

Tait: Bemerkung über die Wirkungen der Explosionsstoffe. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Vol. XIV, Nr. 123, p. 110.)

Viele unter den Opfern der Dynamitexplosion, welche vor einigen Jahren auf der Londoner unterirdischen Eisenbahn stattgefunden, sollen das Trommelfell nur eines Ohres, und zwar des der Quelle nächsten eingebüsst haben. Dies scheint darauf hinzuweisen, dass die Luft und die durch die Explosion entstandenen Gase nicht eine wellenförmige, sondern eine geschossartige Bewegung gehabt haben. In der That muss die Störung, so lange sie sich schneller bewegt als der Schall, diesen Charakter haben und im Stande sein, derartige Wirkungen hervorzubringen.

Eine andere auffallende, mit der vorigen im Zusammenhange stehende Thatsache ist der beträchtliche, begrenzte Durchmesser eines gegabelten Blitzstrahles. Ein solcher Strahl wird stets als eine Linie von bestimmter Breite photographirt, selbst bei kurzem Focalabstande und vollkommener Einstellung; durch Irradiation kann dies nicht veranlasst sein. Vielmehr scheint die Luft von der Entladungsbahn nach aussen mit solcher Geschwindigkeit getrieben zu werden, dass die unmittelbar angrenzende Luft sofort durch Compression selbstleuchtend wird.

Diese Erwägungen zeigen, wie man den Unterschied zwischen den Wirkungen des Dynamits und Schiesspulvers erklären kann. Letzteres wird ausdrücklich zu dem Zwecke hergestellt, um seine Energie langsam zu entwickeln. Während also der Lichtblitz des im Freien abgebrannten Schiesspulvers vorzugsweise herrührt von der Verbrennung der vertheilten Theilchen, rührt der durch Dynamit erzeugte hauptsächlich her von der impulsiven Compression der umgebenden Luft, indem die Energie viel schneller auf sie übertragen wird, als sie in Form von Schall entweichen kann.

Fr. Rüdorff: Zur Constitution der Lösungen I. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1888, Bd. XXI, S. 4.)

Herr Rüdorff prüft durch Diffusionsversuche die Frage nach der Existenz von Doppelsalzen in ihren Lösungen. Er bringt die Lösung des Doppelsalzes in ein mit einer Membran verschlossenes Gefäss, das in einen mit Wasser gefüllten Cylinder gesenkt wird, und analysirt nach einiger Zeit die Flüssigkeit im äusseren Gefässe (das Diffusat). Wird im Diffusat das Verhältniss der einzelnen Componenten ebenso wie im Doppelsalze gefunden, so folgt daraus, dass das Doppelsalz als solches durch die Membran wandert und demnach in der Lösung unzersetzt existirt. Ist aber jenes Verhältniss im Diffusat ein anderes, so müssen die einzelnen Componenten mit verschiedener Geschwindigkeit durch die Membran hindurchgetreten, und demnach das Doppelsalz in der Lösung in seine Componenten zerfallen sein. Zu dieser letzteren Kategorie gehören die Doppelsalze: Kaliumnickelsulfat, Kalium- und Ammoniummangansulfat, Kaliumchromalaun, Kalium- und Ammoniumkupferchlorid, Kaliumzinkchlorid, Kaliummagnesiumchlorid (Carnallit), Natrium- und Baryumcadmiumchlorid. Dagegen bestehen unzersetzt in wässeriger Lösung die Doppelsalze von Cyankalium mit den Cyaniden des Silbers, Quecksilbers, Cadmiums, Nickels und Kupfers, das Natriumplatinchlorid, das Kalium- und Natriumeisenoxalat, das Kaliumchromoxalat. (Zu demselben Ergebnisse hat bekanntlich die Untersuchung der Ueberführungszahlen der Ionen geführt.) P. J.

Johannes Walther: Die Entstehung von Kantengeröllen in der Galalawüste. (Berichte über die Verhandlungen der Leipziger Gesellschaft der Wissenschaften, 1887, S. 133.)

Zur Lösung der Frage nach der Bildung jener eigenthümlichen „Dreikanter" oder Kantengerölle, welche sich im Diluvium der norddeutschen Tiefebene finden, hat Herr Walther einen interessanten, kleinen Beitrag geliefert durch Beobachtungen, die er in der Galalawüste gemacht hat. Bei einer mit Schweinfurth unternommenen Reise zur Untersuchung der geologischen Beschaffenheit der arabischen Wüste, zwischen Nil und Rothem Meere, fand er am 28. April ein Rinnsal, das in ein älteres Gerölllager eingeschnitten war und in Folge bedeutender Regengüsse, die am 5. April niedergegangen waren, an den Geröllen die Spuren der transportirenden Thätigkeit des Wassers erkennen liess. Diese Gerölle waren nämlich gerundet, aber doch rauh anzufühlen und entbehrten des charakteristischen, speckigen Glanzes, welchen das „Sandgebläse der Chamsinstürme" fast allen Gesteinen der Wüste giebt.

Im Gegensatz zu diesen jüngst vom Wasser bearbeiteten Geröllen zeigten diejenigen der älteren Kiesablagerungen an den Gehängen die Politur des Flugsandes. Gerölle, welche zur Hälfte aus dem Sande hervorragten, waren unten gerundet und nur oben, soweit sie unbedeckt waren, vom Sande polirt; viele dieser vom Sande polirten Gerölle aber zeigten mehr oder minder deutliche Kanten auf ihrer Oberfläche. Im ganzen Thal bis zur Ausmündung in die Wüstenebene wurden an den Kalkgeröllen derartige Facetten gefunden, aber nur an den vom Sande polirten, nie an den vom Wasser gerollten Stücken.

Auch in dem Hauptthal der Gegend fand Verfasser an den Gehängen dieselben oberflächlich polirten Gerölle, und wiederum waren auf vielen derselben deutliche Kanten angeschliffen. Am Nachmittage desselben Tages erhob sich ein starker Sandsturm, und es konnte nun direct beobachtet werden, wie die Sandwolken über die Gerölle dahinzogen und dieselben polirten. An manchen vorher sandfreien Stellen war fusshoch der feine Quarzsand aufgeweht und überall wirbelte er schleifend zwischen den Geröllen. Von Bedeutung für die entstehenden Kanten schien zu sein, dass die Gerölle nahe an einander lagen; ob ihre Bildung von

einer gewissen Orientirung zur Windrichtung abhänge, war nicht festgestellt. Man fand übrigens alle möglichen Uebergänge von völlig runden Flächen zu kaum bemerkbaren Kanten und endlich zu schneidenden Schärfen; wirkliche Dreikanter waren kaum 1 Proc.

[Die vorstehende Beobachtung steht in interessanter Beziehung zu einer, welche Herr Stone zu Maine gemacht hat, wegen welcher hier auf das betreffende Referat Rdsch. I, 158 verwiesen sei. Ref.]

E. Hussak: Ein Beitrag zur Kenntniss der optischen Anomalien am Flussspath. (Zeitschr. f. Krystallogr. u. Mineral., 1887, Bd. XII, S. 552.)

Die geometrisch so ausgesprochen regulär sich darstellenden Flussspathkrystalle sind optisch rhombisch struirt. Die nach dem Vorkommen der Stärke nach verschiedene Doppelbrechung lässt einen Aufbau der Krystalle aus scheinbar den Dodekaëderflächen parallel laufenden Lamellen erkennen. Die Doppelbrechung hängt im Allgemeinen nicht mit der zonalen Färbung mancher Flussspathe zusammen. Schliffe aus der Mitte der Krystalle genommen verhalten sich gerade so, wie die von der Oberfläche. Die verschiedenen Würfel- und Octaëderflächen erweisen sich gleich. R.

G. Fritsch: Ueber Bau und Bedeutung der Canalsysteme unter der Haut der Selachier. (Sitzungsber. der Berlin. Akademie, 1888, S. 273.)

Noch immer fehlt, wie der Verfasser mit Recht hervorhebt, jede Möglichkeit, die als Lorenzini'sche Ampullen und Savi'sche Bläschen bekannten Hautorgane der Selachier ihres Sondercharakters zu entkleiden, um sie zu den typischen Sinnes- und Drüsenorganen der Fischhaut in eine bestimmte Beziehung zu bringen. Vorliegende Mittheilung versucht zum ersten Male, diese Frage in planmässiger Weise zu lösen; wenn wir bei der Wiedergabe ihrer Resultate uns jetzt einige Beschränkung auferlegen, so geschieht das nur, um nach Erscheinen einer ohne Zweifel zu erwartenden ausführlicheren Arbeit noch einmal auf das Thema zurückzukommen.

Herr Fritsch zeigt, dass die Savi'schen Bläschen in das System der Seitencanalbildungen gehört, während die Lorenzini'schen Ampullen, welche der Sinnesepithelien ganz entbehren, drüsige Bildungen sind, die wahrscheinlich ursprünglich nur einen Abschnitt des Seitencanalsystems darstellen, welcher mit der functionellen Sonderung auch räumlich selbstständig geworden ist. Die Savi'schen Bläschen mit ächten, nach dem Typus der Organe des sechsten Sinnes gebauten Nervenhügeln nehmen die Stelle gewisser, bei anderen Selachiern vorhandener besonderer Abschnitte des Seitencanalsystems des Kopfes ein und erlangen ihren eigenthümlichen Charakter dadurch, dass der ursprünglich zusammenhängende Canal in getrennte Abschnitte, den einzelnen Nervenepithelhügeln entsprechend, aufgelöst ist.

Bemerkenswerther Weise führten die Fritsch'schen Untersuchungen zur Entdeckung einer neuen Kategorie von Hautsinnesorganen bei den Selachiern. Es sind das die von ihm sogenannten Spaltpapillen, weil der sie constituirende Nervenepithelhügel in das ampullenförmig erweiterte Ende eines schmalen, die Haut rechtwinkelig durchsetzenden Spaltes hineinragt. Sie finden sich bei Raja hauptsächlich in einer medianwärts von dem Seitencanalsysteme ziehenden Linie und an einigen Stellen des Kopfes entwickelt; schon die principielle Uebereinstimmung im Bau ihrer Nervenhügel mit denen der Seitencanallinie und ihre reichliche Versorgung mit Nerven zeigen, dass wir in ihnen Sinnesorgane, und zwar einen aus irgend welchen Gründen, wie gleichfalls die Savi'schen Bläschen, selbstständig gewordenen Abschnitt des Seitencanalsystems vor uns haben. J. Br.

Ad. Chatin: Eine neue Trüffelart (Tuber uncinatum). (Comptus rendus 1887, Tome CIV, p. 1132.)

Während Tulasne in seinem klassischen Werke über die unterirdischen Pilze die Trüffeln aus der Champagne und der Gegend von Burgund als Tuber rufum und Tuber aestivum bezeichnete, fand Verfasser unter denselben eine neue bisher noch nicht beschriebene Art. Sie besitzt, wie die so hoch geschätzte Trüffel Tuber melanosporum, eine schwarze, warzige Aussenschale; ihr Fleisch ist anfänglich weiss, bei der Reife graubräunlich; es wird zwar beim Kochen dunkler, aber nie so tief blauschwarz wie bei dem oben erwähnten Tuber melanosporum. Die Schläuche enthalten meistens nur vier Sporen; diese sind 20 bis 30 μ breit und haben eine netzig gefelderte Aussenhaut (Epispor), die im frischen Zustande hakenförmig eingekrümmte Papillen trägt. Durch diese hakenförmig eingekrümmten Papillen auf den Sporen ist die Art von allen anderen Trüffelarten gut unterschieden und hat sie der Verfasser recht bezeichnend danach eben Tuber uncinatum benannt.

Diese Art ist in Frankreich sehr verbreitet. Nach dem Trüffelkenner Grimblot besteht die Trüffelernte in Haute-Marne zu $^9/_{10}$ aus ihr. (Ausserdem aus Tuber bituminatum, T. brumale, T. rapaeodorum, T. excavatum und T. rufum). Sie wächst ferner in Perigord, Quercy, der Dauphiné, der Provence und Poitou zusammen mit dem erwähnten Tuber melanosporum. Sie ist daher im Süden, Südosten, Südwesten und Centrum Frankreichs verbreitet, während T. melanosporum im Osten, Nordosten und Südosten Frankreichs auftritt. Wie letztere ist auch sie an Kalkboden gebunden und wächst unter Eichen, Haselnuss und Fichten. Nach Chatin dominirt sie zu ihrer Reifezeit von October bis December im Handel. An Güte wird sie zwar von der Perigord-Trüffel, dem Tuber melanosporum, übertroffen; aber dann soll sogleich Tuber uncinatum und dann erst Tuber aestivum folgen, von welcher letzteren man sie bisher wohl nicht unterschieden hatte, woher sie auch Tulasne für Tuber aestivum eben ansprach.

P. Magnus.

E. Mascart und J. Joubert: Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus. (Autorisirte deutsche Uebersetzung von Dr. L. Levy. Bd. I, 592 S.; Bd. II, 716 S. Berlin, Verlag von J. Springer, 1888.)

Wie viele französische Werke ist auch das vorliegende Lehrbuch aus Vorlesungen hervorgegangen. Es bildet eine Ergänzung zu dem bekannten Werke von J. C. Maxwell (Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus, übersetzt von Dr. B. Weinstein, Berlin 1883 bei Springer) insofern, als es auf das Studium desselben vorbereiten kann. Nur für Fachleute bestimmt, baut es sich, indem die experimentellen Thatsachen als bekannt vorausgesetzt werden, auf den Grundlagen der Kraftlinien und des Potentials auf. Der erste Band bildet gewissermaassen den Versuch einer mechanischen Theorie der Elektricität und enthält die theoretischen Erörterungen mit mathematischer Begründung. In der Einleitung werden die allgemeinen Begriffe (Leiter, Nichtleiter, elektrische Kraft, Berührungselektricität, Dielektrica etc.) kurz angeführt, und im 2. Kapitel wird dann gleich die Lehre vom Potential angeschlossen. Kapitel 3 enthält die allgemeinen Gesetze von Faraday, Gauss, Earnshaw (ein elektrischer Körper kann sich in

einem elektrischen Felde nicht in stabilem Gleichgewichte befinden). Kapitel 4 handelt vom elektrischen Gleichgewichte, 5 von der Arbeit der elektrischen Kräfte, 6 behandelt die dielektrischen Verhältnisse, während 7 specielle Fälle des Gleichgewichtes umfasst. Das 8. Kapitel bildet die Ueberleitung zu dem 2. Theile des 1. Bandes, da darin die Elektricitätsquellen abgehandelt werden. Der 2. Abschnitt (Elektrische Ströme) enthält die Kapitel: Fortpflanzung der Elektricität im stationären Zustande, veränderlicher Zustand (Dauer der Fortpflanzung, Condensatoren), Energie der Ströme, thermoelektrische Ströme. Der 3. Abschnitt umfasst den Magnetismus (incl. Erdmagnetismus), den Elektromagnetismus und die Lehre von der Induction. Eine Zusammenstellung wichtiger theoretischer Anschauungen schliesst diesen Abschnitt und den 1. Band. Derselbe bildet ein abgeschlossenes Werk für sich, ebenso wie der 2. Band, der die theoretischen Grundlagen für die elektrischen Messungen ausführlich darlegt, und zwar in dem ersten Hauptabschnitte die Messungsmethoden überhaupt, im zweiten elektrometrische Messung von Strömen, Vergleichung von Widerständen, Messung von elektromotorischen Kräften und von Capacitäten, sowie von Constanten der Rollen, Messung von Widerständen; im dritten Theile sind die magnetischen Messungen dargelegt. Der Anhang über die industriellen Anwendungen und die numerischen Constanten ist eine äusserst willkommene Ergänzung des Ganzen. Schon diese Inhaltsangabe zeigt, dass das Werk nicht ein Lehrbuch im gewöhnlichen Sinne ist und auch nicht beansprucht, das ganze Gebiet der Elektricität nach allen Seiten hin zu umfassen. Die sehr klare Darstellung, die immer die Hauptmomente hervorhebt, und die scharfe Disposition, die auch die einzelnen Abschnitte durchzieht, machen das Werk sehr schätzenswerth. Im zweiten Theile sind Literaturnotizen hinzugefügt; ein Register hätte immerhin, wenngleich der Inhalt sehr übersichtlich gegeben ist, zum Auffinden speciellerer Daten gedient, auch hätte in einzelnen Fällen die Angabe von Maasseinheiten, die bei uns nicht im Gebrauch sind, umgeändert werden können. Schw.

Reimann: Beobachtungen von Blitzen und Blitzschlägen. (Programm des Königl. Gymnasiums zu Hirschberg. Ostern 1888. 4°. 20 S.)

Seit mehreren Jahren beschäftigt sich Verfasser in seiner hoch gelegenen Heimath damit, Beobachtungen von Blitzen und Blitzschlägen, eigene sowohl wie fremde von glaubwürdigen Personen, zu sammeln und durch Publication für die Wissenschaft verwerthbar zu machen. Die vorliegende Mittheilung bereichert das einschlägige Material um einen wichtigen Beitrag. Vor allem erregen Interesse die von mehreren zuverlässigen Beobachtern beschriebenen Blitze, welche aus tiefer liegenden Wolken in die Höhe fahren, während gleichzeitig Blitze aus derselben Wolke nach der Erde zucken. Derartige Blitze über den Wolken scheinen ganz gewöhnliche Erscheinungen zu sein. Es wäre daher nicht ausgeschlossen, dass sie mitwirkten, um das complicirte Geräusch des Donners zu erzeugen. Nicht minder interessant ist eine Reihe mit lebhaften Detonationen begleiteter Kugelblitze, die in der Gegend von Hirschberg beobachtet worden. Endlich beschreibt Verfasser eingehender eine Anzahl von Blitzschlägen, die zum Theil an Gebäuden mit (freilich schadhaften oder ungenügenden) Blitzableitern und namentlich an Bäumen stattgefunden haben.

Nachrichten.

Die belgische Akademie der Wissenschaften stellt unter den unten folgenden Bestimmungen die nachstehenden Preisaufgaben für die Jahre 1888 und 1889 zur Concurrenz.

Für 1888.

1. Établir, par des expériences nouvelles, la théorie des réactions que les corps présentent à l'état dit naissant.

2. Exposer et discuter, en s'aidant d'expériences nouvelles, les travaux relatifs à la théorie cinétique des gaz.

3. Perfectioner la théorie de l'intégration approximative, sous la double rapport de la rigueur des méthodes et de la facilité des applications.

4. On demande des recherches sur le développement embryonnaire d'un mammifère apartenant à un ordre dont l'embryogénie n'a pas ou n'a guère été étudiée jusqu' ici.

5. Faire la description des terrains tertiaires belges appartenant à la série éocène, jusqu'au système lackenien de Dumont, inclusivement.

6. On demande de nouvelles recherches sur la formation des globules polaires des animaux.

7. On demande de nouvelles observations sur les rapports du tube pollinique avec l'oosphère, chez un ou quelques phanérogames.

Die goldene Preismedaille für die vierte Frage hat einen Werth von 1000 Francs, die für die erste Frage einen von 800 Francs und für die übrigen je einen Werth von 600 Francs. Die Abhandlungen sind vor dem 1. August 1888 einzureichen.

Für 1889.

1. Déterminer la somme de la série de Lambert: $\frac{x}{1-x} + \frac{x^2}{1-x^2} + \frac{x^3}{1-x^3} + \ldots$ ou si cette somme n'est pas exprimable sous forme finie, trouver l'équation différentielle dont elle dépend.

2. Résumer et coordonner les travaux des géomètres sur les équations aux dérivées partielles depuis 1870.

3. Faire connaître et compléter l'état des nos connaissances sur la variation, dans divers dissolvants, de la conductibilité électrique des sels avec la concentration.

4. Exposer et perfectionner les méthodes qui servent à déterminer les éléments du magnétisme terrestre.

5. On demande de nouvelles recherches sur les phénomènes intimes de la fécondation dans les végétaux phanerogames.

6. On demande de nouvelles recherches sur notre flore quaternaire et, en particulier, sur la flore des tourbières de cette époque.

7. On demande des recherches nouvelles en vue de faire connaître les Annélides de notre littoral.

Die goldenen Preismedaillen für die dritte und die siebente Frage werden den Werth von 800 Francs haben, für die übrigen einen Werth von 600 Francs. Die Arbeiten müssen vor dem 1. August 1889 eingeliefert sein.

Allgemein gilt die Bestimmung, dass die Abhandlungen leserlich geschrieben, französisch, flämisch oder lateinisch abgefasst und noch nicht gedruckt sein müssen. Sie sind an den beständigen Secretär Herrn Liagre in Brüssel frankirt einzusenden und müssen mit Motto und verschlossenem Couvert, das den Namen des Autors enthält, versehen sein.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 2. Juni 1888. **No. 22.**

Inhalt.

Astronomie. J. Scheiner: Ueber die Eigenbewegung der Fixsterne. II. S. 273.

Chemie. Lord Rayleigh: Ueber die relativen Dichten des Wasserstoffs und Sauerstoffs. S. 275.

Spectroskopie. Ch. Fievez: Optische Analyse der Flamme einer Kerze. S. 276.

Meteorologie. John Aitken: Bemerkungen über Reif. S. 278.

Medicin. Max Wolff: Ueber Vererbung von Infectionskrankheiten. S. 279.

Botanik. W. Pfeffer: Ueber chemotaktische Bewegungen von Bacterien, Flagellaten und Volvocineen. S. 281.

Technologie. H. F. Weber: Die Leistungen der elektrischen Arbeitsübertragung zwischen Kriegstetten und Solothurn. S. 282.

Kleinere Mittheilungen. A. Töpler und R. Hennig: Magnetische Untersuchungen einiger Gase. S. 283. — K. R. Koch: Ueber das Ausströmen der Elektricität aus einem glühenden elektrischen Körper. S. 284. — F. Henrich: Ueber die Temperaturverhältnisse im Bohrloch bei Schladebach von 1416 bis 1716 m Tiefe. S. 284. — Ochsenius: Ueber das Alter einiger Theile der südamerikanischen Anden. — Le Conte: Eine posttertiäre Hebung der Sierra Nevada. S. 285 — F. Blochmann und C. Hilger: Ueber Gonactinia prolifera Sars, eine durch Quertheilung sich vermehrende Actinie. S. 285. — Grèhant und Quinquand: Ueber die Athmung der Sprosshefe bei verschiedenen Temperaturen. S. 286. — Thomas Meehan: Ueber den Ursprung der Gras-Prärien. S. 287. — Leclerc du Sablon: Ueber die Bildung der Spermatozoiden der Lebermoose. S. 287. — R. Clausius: Die mechanische Wärmetheorie. S. 287. — A. Lang: Mittel und Wege phylogenetischer Erkenntniss. S. 287.

Nachrichten. S. 288.

Ueber die Eigenbewegung der Fixsterne. II.

Von Dr. J. Scheiner in Potsdam.

Wir haben im vorigen Artikel versucht, den Standpunkt, welchen die Fixsternastronomie augenblicklich in Bezug auf die gesetzmässigen Eigenbewegungen der Fixsterne einnimmt, klarzulegen. Es hat sich hierbei ergeben, dass derjenige Theil dieser Bewegungen, welcher von der eigenen Bewegung unseres Sonnensystems herrührt, nunmehr mit verhältnissmässig schon grosser Genauigkeit bekannt ist, dass wir aber noch nicht im Stande sind, über gesetzmässige Bewegungen innerhalb der sichtbaren Sternenwelt irgend etwas Genaueres anzugeben, obgleich eine Kenntniss hiervon von der weittragendsten Bedeutung sein würde.

Bei diesen Betrachtungen haben wir gänzlich abgesehen von einer gewissen Klasse von Sternen, die sich durch eigenthümliche oder sehr starke Eigenbewegungen auszeichnen und schon allein hierdurch andeuten, dass sie mit der präsumirten gemeinschaftlichen Eigenbewegung, die auf die Milchstrasse Bezug haben muss, nichts zu thun haben.

Man kennt mehrere Stellen des Himmels, an denen die Sterne eine gemeinschaftliche Eigenbewegung besitzen. Eine derartige sehr bekannte Gruppe bilden z. B. die Plejaden, von denen nach den neueren Untersuchungen Elkin's (Rdsch. III, 60) die sieben hellen Sterne eine nach Richtung und Stärke gemeinschaftliche Bewegung besitzen, an welcher die schwächeren nicht theilnehmen. Es zeigt dies, dass die sieben hellen Sterne eine Gruppe für sich bilden, welche sich vor die schwächere Gruppe projicirt. Solche Gruppen müssen unter allen Umständen einen physischen Zusammenhang besitzen. Häufig gehören auch ziemlich weit aus einander stehende Sterne zu solchen Systemen, die nach Proctor „Star-drifts" genannt werden. Dies findet z. B. im Sternbilde des Grossen Bären statt, welches sieben Hauptsterne enthält, von denen fünf gemeinschaftliche Bewegung zeigen. Eine sehr auffallende Star-drift zeigt die Stelle im Stier zwischen Aldebaran und den Plejaden, wo eine bedeutende Anzahl hellerer Sterne gemeinschaftlich sich bewegen. Auch am südlichen Himmel kennt man bereits ein solches System, gebildet aus ξ Tucani, e Eridani, ζ_1 und ζ_2 Reticuli.

Solche Gruppen sind eigentlich nichts Anderes als in erweitertem Sinne aufgefasste Doppel- und mehrfache Sterne, von denen eine sehr grosse Anzahl bekannt ist, deren einzelne Componenten, ausser ihrer Umlaufsbewegung innerhalb ihres Systems, eine gemeinschaftliche Eigenbewegung zeigen. Allerdings versteht man unter Doppelsternen im gewöhnlichen Sinne Systeme, deren Componenten so nahe zusammen stehen, dass sie für das blosse Auge nicht getrennt erscheinen. Es findet aber von diesen bis zu den oben besprochenen Systemen ein ganz allmäliger Uebergang statt, wenngleich man mit Star-drifts im Allge-

meinen nur solche Gruppen bezeichnet, die sich aus einer grösseren Anzahl von Sternen zusammensetzen. Von solchen Systemen, die den Uebergang vermitteln, sind zu erwähnen zwei Sterne in 15^h AR -15^0 Decl., die bei sehr starker gemeinschaftlicher Eigenbewegung eine Distanz von 5′ besitzen, ferner 36 Ophiuchi und 30 Scorpii mit 12′ Abstand und 50 Persei und Pi III 242 mit 12,5′ Abstand.

Bei Doppelsternen schreitet nur der gemeinschaftliche Schwerpunkt gleichmässig im Raume fort, nicht aber die einzelnen Componenten. Die letzteren besitzen daher, falls das System überhaupt eine merkliche Umlaufsbewegung zeigt, eine ungleichförmige Eigenbewegung von periodischem Charakter. Bessel war der Erste, der bei zwei bis dahin nicht als Doppelsterne bekannten Sternen, Sirius und Procyon, eine solche veränderliche Eigenbewegung erkannte und auf Grund derselben schloss, dass beide Sterne Doppelsterne seien und dunkle oder sehr lichtschwache Begleiter besitzen müssten. Späterhin gelang es sogar, aus den Veränderungen der Eigenbewegung des Sirius die Bahn des Systems abzuleiten, eine Berechnung, die später durch die Entdeckung des sehr schwer sichtbaren Siriusbegleiters ihre Bestätigung fand. Bei Procyon, bei dem zweifelsohne ähnliche Verhältnisse obwalten, ist bis jetzt der Begleiter noch nicht gefunden worden. Auch bei anderen Sternen hat man derartige unregelmässige Eigenbewegungen schon vermuthet, ohne indess zu bestimmten Resultaten gelangt zu sein.

Wir kommen nun zu einer Klasse von Eigenbewegungen, die zu den interessantesten gehören und zu eigenthümlichen Schlüssen Gelegenheit geben, nämlich zu den besonders starken Eigenbewegungen, bei deren Besprechung wir wesentlich den Betrachtungen Neweomb's folgen wollen.

Diese Sterne durcheilen unseren Fixsternraum zum Theil mit so enormen Geschwindigkeiten, dass es klar ist, dass sie überhaupt nicht zu unserem System gehören, dass sie vielmehr nur als Gäste desselben zu betrachten sind.

Die grösste Eigenbewegung von allen bekannten Sternen besitzt der Stern 1830 Groombridge, der seinen Ort am Himmel jährlich um den Betrag von 7 Secunden ändert. Seine Parallaxe ist zu 0,1 Sec. bekannt, und hieraus folgt eine jährliche Bewegung von ungefähr 70 Erdbahnhalbmessern, oder von 300 km pro Secunde.

Die stärkste Geschwindigkeit, die ein Stern allein durch Anziehung, ohne einen ursprünglichen Stoss, erreichen kann, würde stattfinden, wenn derselbe aus dem Unendlichen auf unser Sternsystem hinfiele, und es ist nicht schwer, diese Geschwindigkeit unter plausiblen Annahmen zu berechnen. Nimmt man die Zahl aller Sterne unseres Systems zu 100 Mill. an (bis jetzt sind in den stärksten Instrumenten etwa 80 Millionen zu sehen), nimmt man ferner an, dass die durchschnittliche Masse eines Fixsternes das Fünffache derjenigen der Sonne betrage, eine gewiss nicht niedrig gegriffene Annahme, und setzt man weiter voraus, dass unser System einen Raum einnähme, dessen Durchmesser das Licht in 30000 Jahren durchlaufen könne, so erhält man als Wirkung der Anziehung durch diese Gesammtmasse für die betreffende Geschwindigkeit den Betrag von 40 km pro Secunde. Wenn also die starken Eigenbewegungen der Fixsterne nur durch Anziehungen des ganzen Systems hervorgebracht werden könnten, so dürfte man stärkere Geschwindigkeiten als 40 km nicht erwarten. Das ist aber nur der 8. Theil der Geschwindigkeit des Sternes 1830 Groombridge. Um die letztere Bewegung durch Anziehung zu erklären, wäre das 8×8fache der anziehenden Masse nöthig; unser Fixsternsystem müsste also eine 64mal grössere Masse besitzen, als wir oben angenommen hatten, was auf Grund der bisherigen Forschungen nicht wohl möglich erscheint.

Wir müssen also annehmen, dass derartige Sterne ihre Geschwindigkeit aus irgend einer uns unbekannten Ursache ausserhalb unserer Fixsternwelt erhalten haben, dass sie als Boten anderer Welten in gerader Linie den Raum durchschneiden. Sie kommen aus unendlichen Gegenden, durchkreuzen unser Gebiet und verlassen dasselbe nach einigen Millionen Jahren wieder auf Nimmerwiedersehen, ohne von ihrer Bahn bedeutend abgelenkt worden zu sein.

Wenn es späterhin einmal gelingen sollte, eine gemeinschaftliche Bewegung des Fixsternsystems zu erkennen und damit dessen Stabilität zu beweisen, so werden allerdings alle derartigen Sterne davon ausgeschlossen werden müssen.

Es wird vielleicht interessiren, an dieser Stelle ein Verzeichniss von Sternen mit starken Eigenbewegungen zu finden; das nachstehende enthält die Fixsternbewegungen bis herab zum Betrage von 2 Sec. im Jahre:

Name	Grösse	A. R. h. m.	Decl. (1855,0)	Eigenbewegung
1830 Groombridge . . .	6,7	11 45	$+38{,}8^0$	7,0″
La Caille 9352	7,2	22 56	$-36{,}7$	6,9
61 Cygni	5,6	21 0	$+38{,}0$	5,1
Lalande 21185	7,3	10 55	$+36{,}9$	4,7
ε Indi	4,5	21 52	$-57{,}4$	4,5
Lalande 21258	8,6	10 58	$+44{,}3$	4,4
40 Eridani	4,5	4 9	$-7{,}9$	4,1
μ Cassiopejae	5,6	0 59	$+54{,}2$	3,7
α Centauri	1	14 30	$-60{,}2$	3,7
Arg. Oeltzen 14318,19 . .	9,1	15 2	$-15{,}8$	3,6
„ 14320, 21, 22	8,9	15 2	$-15{,}7$	3,6
La Caille 8760	6,7	21 9	$-39{,}4$	3,5
Argel. Oeltzen 11677 . .	9	11 12	$+66{,}6$	3,0
34 Groombridge	8,2	0 10	$+43{,}2$	2,8
e Eridani	4,4	3 14	$-43{,}6$	2,8
Piazzi II 123	6,3	2 28	$+6{,}2$	2,4
Lalande 25372	8,0	13 38	$+15.7$	2,3
α Bootis	1	14 9	$+19{,}9$	2,3
—	8,5	18 41	$+59{,}4$	2,3
La Caille 661	6,4	2 5	$-51{,}5$	2,2
Lalande 7443	8,5	3 53	$+34{,}9$	2,2
—	9	5 25	$-3{,}7$	2,2
β Hydrae	3	0 18	$-78{,}1$	2,1
Bradley 3077	5,9	23 6	$+56{,}4$	2,1
Piazzi XIV. 212	4,9	14 49	$-20{,}8$	2,0
Lalande 15290	8,3	7 44	$+31{,}0$	2,0

Lord Rayleigh: Ueber die relativen Dichten des Wasserstoff und Sauerstoff. Vorläufige Mittheilung. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vol. XLIII, Nr. 263, p. 356.)

Der Wunsch, das fundamentalste Gesetz der Chemie zu untersuchen, nämlich ob die Atomgewichte von Wasserstoff und Sauerstoff wirklich dem einfachen Verhältnisse 1 : 16, wie es das Prout'sche Gesetz verlangt, entsprechen oder von demselben abweichen, hatte in Herrn Rayleigh vor einigen Jahren bereits den Plan gereift, eine neue Bestimmung der relativen Dichten dieser beiden Substanzen auszuführen. Freilich genügt die Kenntniss der Dichten nicht zur Entscheidung über das Gesetz, vielmehr ist ausserdem auch die Kenntniss der relativen Atomvolume der beiden Gase erforderlich; diese kann aber nach der endiometrischen Methode sehr genau bestimmt werden und ist jüngst auch von Herrn Scott (Rdsch. II, 425) bestimmt worden. Wenn beide Bestimmungen an Gasen unter normalen atmosphärischen Bedingungen in Bezug auf Temperatur und Druck ausgeführt sind, kann das Verhältniss der Atomgewichte mit grosser Zuversicht abgeleitet werden.

Die hohe Bedeutung des fundamentalen Prout'schen Gesetzes, dass die Atomgewichte der Elemente Vielfache des Atomgewichtes des Wasserstoffes sind, wird es rechtfertigen, dass an dieser Stelle auf die neue Prüfung desselben durch den hervorragenden Physiker etwas näher eingegangen wird.

Das Wägen der Gase erfolgte nach Regnault's Methode; d. h. es wurde die das Gas enthaltende Kugel balancirt durch eine ähnliche Kugel von demselben äusseren Volumen aus derselben Glassorte und von gleichem Gewicht. Dadurch wurden die Wägungen von den atmosphärischen Bedingungen unabhängig und es waren nur kleine Gewichtstücke erforderlich; die Kugeln wogen etwa 200 g und hatten einen Inhalt von etwa 1800 ccm. Die Wage war eine Oertling'sche und die Ablesungen bei successiven Entlastungen des Balkens und der Schalen ohne Entfernung der Kugeln stimmten gewöhnlich bis auf 0,1 mg.

Die Wage stand in einem Keller, wo die Temperatur sehr beständig war; aber zuweilen machten sich Luftströmungen in demselben geltend, und wenn man den Balken schwingend über Nacht stehen liess, fand man ihn noch am nächsten Morgen beim Beginn der Messungen in Bewegung. Andere Male fehlten diese Strömungen und der Balken beruhigte sich vollkommen. Dieses verschiedene Verhalten rührte von der Vertheilung der Temperatur in den verschiedenen Schichten des Raumes her. Eine empfindliche Thermosäule war so aufgestellt, dass der eine Trichter nach der Decke, der andere nach dem Fussboden gerichtet war; wenn dieselbe anzeigte, dass die Decke wärmer sei als der Boden, arbeitete die Wage gut, und umgekehrt. Der Grund hierfür ist, dass die Luft stabil ist, wenn die Temperatur nach oben zunimmt, und labil, wenn sie unten wärmer ist. Im Winter war der Boden in der Regel wärmer als der übrige Raum, und Luftströmungen störten die Wägungen; im Sommer hingegen war die Luft am Boden kälter und die Wage blieb ungestört. Zu starke Feuchtigkeit der Zimmerluft wurde verhindert durch das Aufstellen einer grossen, wollenen Decke, die gelegentlich entfernt und am Feuer getrocknet wurde. Während die Kugel mit Gas gefüllt wurde, befand sie sich in einem Holzkasten, in den die Kugeln zweier empfindlicher Thermometer hineinragten; das Mittel beider gab die Temperatur des Gases bis auf $^1/_{10}{}^0$ genau an. Beim abwechselnden Wägen der vollen und leeren Kugel brauchte die Oberfläche der Kugel nicht besonders berücksichtigt zu werden. Der Stiel und der Zapfen wurden nur mit Handschuhen angefasst und die Kugel gar nicht. Ausserdem wurde auch die als Gegengewicht benutzte Kugel genau ebenso oft, wie die andere, und in derselben Weise aus dem Wägeraume ins Laboratorium und zurück getragen.

Die Gase wurden anfangs elektrolytisch dargestellt; später jedoch wurde diese Methode wegen der ihr anhaftenden Fehler verlassen und der Wasserstoff in gewöhnlicher Weise aus Zink und Schwefel- oder Chlorwasserstoffsäure dargestellt und eine Reihe von Vorsichtsmaassregeln zum Schutze gegen das Eindringen atmosphärischer Luft bei der Entwickelung, Trocknung und Einfüllung angewendet. Das Leeren des Ballons geschah mit der Töpler'schen Pumpe bis auf $^1/_{20000}$. Das Gewicht des Wasserstoffs wurde aus der Differenz der vollen und leeren Kugel bestimmt, und nach Reduction auf 12° und 30 Zoll Druck wurde das Mittel = 0,15 802 für Wasserstoff gefunden, der aus Schwefelsäure hergestellt war, während Wasserstoff aus Salzsäure ein Mittel von 0,15 812 gab. Der Sauerstoff, dessen Wägen weniger Schwierigkeiten darbot, war aus chlorsaurem Kali und aus einem Gemisch von chlorsaurem Kali und Natron bereitet. Das Resultat, das so reducirt wurde, dass es in allen Beziehungen mit den Werthen für den Wasserstoff correspondirte, war 2,5186.

Bevor diese Zahlen zur Ermittelung der relativen Dichten verwerthet werden, ist noch eine Correctur erforderlich; denn das Gewicht des Gases kann aus der Differenz der leeren und vollen Kugel nur bestimmt werden, wenn die Wägungen im Vacuum stattfinden; in der Luft ist das Volumen der vollen Kugel grösser als das der leeren Kugel, und das Gewicht der Luft, das dieser Differenz entspricht, muss dem Gewichte der Luft hinzugefügt werden. Die Ausdehnung der Kugel pro Atmosphäre wurde gemessen und das Gewicht, welches den gefundenen Werthen für Wasserstoff und Sauerstoff noch hinzugefügt werden musste, betrug 0,00056 g; ein Werth, der gut übereinstimmt mit einer Schätzung aus der Theorie dünner, elastischer Kugelschalen und den bekannten Eigenschaften des Glases.

Aus den provisorischen Werthen für die Gewichte des Wasserstoffs und des Sauerstoffs, resp. 0,15860 und 2,5192, ergiebt sich nun das Verhältniss der Dichten dieser beiden Gase = 15,884. Um hieraus

das Verhältniss der Atomgewichte zu berechnen, muss man genau das Verhältniss der Atomvolume kennen. Die Zahl, welche Herr Scott hierfür gegeben (Rdsch. II, 425), war 1,994; nach einer mündlichen Mittheilung haben spätere Versuche dies Resultat auf 1,9965 corrigirt. Combinirt man diesen Werth mit dem Verhältnisse der Dichten, so erhält man das Verhältniss der Atomgewichte = 15,912. „Es ist nicht unwahrscheinlich, dass Versuche, welche in derselben Richtung, aber mit noch grösseren Vorsichtsmaassregeln angestellt werden, das schliessliche Resultat um ein oder sogar zwei Tausendstel seines Werthes höher ergehen werden."

Ch. Fievez: Optische Analyse der Flamme einer Kerze. (Annuaire de l'Observatoire royale de Bruxelles, 1888, LV Année, p. 568.)

Wiederholt ist in dieser Zeitschrift auf die Schwierigkeit hingewiesen, welche die spectroskopische Erkennung des Kohlenstoffs darbietet, und die jüngste Mittheilung, welche über die Auffindung des Kohlenstoffs in der Sonne handelt (Rdsch. II, 477) lässt deutlich die Unsicherheit erkennen, welche der Feststellung dieser Thatsache anhaftet. In dem nachstehenden Aufsatze des Herrn Fievez, des Brüsseler Spectroskopikers, der seit einer Reihe von Jahren sich mit einschlägigen Untersuchungen beschäftigt hat, wird der Stand dieser Frage in übersichtlicher Weise zur Darstellung gebracht.

„Die kleine, gelbe Flamme der Kerze, welche nach und nach aus unseren Wohnungen verschwindet, um den glänzenden Helligkeiten des Gases und des elektrischen Lichtes Platz zu machen, spielt noch heute eine wesentliche Rolle in den Untersuchungen und Arbeiten der Physiker, der Chemiker und der Astronomen.

Die Einen finden hier eine Wärmequelle, welche im Stande ist, die strengflüssigsten Metalle zu schmelzen, zu oxydiren oder zu reduciren; die Anderen wenden sie als Lichteinheit an, sowohl um die Intensität unserer mächtigsten Lichtquellen zu messen, als auch um die der schwächsten Sterne zu bestimmen, welche in den mächtigsten Teleskopen soeben sichtbar sind.

Aber was noch sonderbarer ist, und was uns an dieser kleinen Flamme noch mehr interessirt, ist die Thatsache, dass ihre optische Untersuchung zum grossen Theile beigetragen hat zum Fortschritt unserer Kenntnisse über die elementare Zusammensetzung der Himmelskörper.

Aufmerksam mit blossem Auge geprüft, besteht die Flamme der Kerze aus drei Schichten oder gesonderten Hüllen:

1) einem centralen, dunklen Theil, dem dunklen Kegel, der den Docht umgiebt, aus gasigen Producten bei niederer Temperatur besteht und sehr fein vertheilte noch nicht glühende Kohle suspendirt enthält;

2) einem leuchtenden Theile, der den dunklen Kegel umgiebt und aus Kohle besteht, die in helles Glühen versetzt ist;

3) einer äusseren, dünnen Hülle, die wenig leuchtend und etwas gelb gefärbt an der Spitze ist, wo die Kohle vollständig verbrennt, hingegen bläulich an der Basis, wo die ersten Zersetzungsproducte der Kerze in Berührung mit der Luft brennen.

Mit dem Spectroskop analysirt giebt der leuchtende Kegel ein helles, continuirliches Spectrum, d. h. eins, das einem Bande gleicht, welches alle Regenbogenfarben zeigt, während die wenig leuchtende, äussere Hülle ein discontinuirliches Spectrum giebt, das aus drei hellen Streifen, einem gelben, einem grünen und einem blauen, gebildet wird.

Da die glühenden Körper nur im festen Zustande bei der Spectralanalyse ein continuirliches Spectrum geben, schliesst man hieraus, dass in der leuchtenden Hülle der Flamme die Kohle im festen Zustande glüht. Da andererseits das Spectrum der äusseren Hülle discontinuirlich ist, schliesst man, dass diese Hülle ausschliesslich aus gasigen Producten besteht.

Die Flamme des Leuchtgases zeigt dem blossen Auge und in dem Spectroskop dasselbe Aussehen, wie die Flamme der Kerze; daraus schliesst man, dass auch ihr Leucht- und Wärmevermögen von derselben Ursache herrührt, d. h. von der mehr oder weniger vollständigen Verbrennung des Kohlenstoffs.

Bläst man mit dem Löthrohr Luft oder Sauerstoff in die Flamme der Kerze oder des Leuchtgases, so ändert man ihr Aussehen vollkommen: Die leuchtende Hülle verschwindet fast vollständig, während der innere dunkle Kegel sich beträchtlich entwickelt, eine sehr hohe Temperatur erlangt und ein Spectrum giebt, das identisch ist mit dem des äusseren Kegels an der ursprünglichen Flamme.

In Folge der Temperaturerhöhung nimmt dann die Helligkeit der Spectralstreifen zu, und zwei neue helle Streifen, ein rother und ein violetter werden im Spectroskop sichtbar. Gleichzeitig erkennt man, dass diese Streifen aus einer Reihe heller Linien bestehen, die durch dunkle Räume von einander getrennt sind.

Herr Stas unterwarf den inneren Kegel der Leuchtgas-Flamme, die passend mit reinem Sauerstoff gespeist wurde, der prismatischen Analyse und fand mittelst eines und desselben Spectroskopes ein in Bezug auf die Zahl der die Streifen zusammensetzenden Linien merklich verschiedenes Spectrum, je nachdem die Beobachtung an der Spitze des inneren Kegels gemacht wurde, wo die Temperatur die höchste ist und genügt, um Iridium zu schmelzen, oder auf dem Vordertheile oder an der Seite dieses inneren Kegels. Die Physiognomie des Spectrums des Gipfels, des Vordertheiles oder der Seite des inneren Kegels variirt noch mehr mit dem benutzten Spectroskop.

Bedient man sich eines Spectroskops mit gerader Durchsicht und schwacher Zerstreuung, so beobachtet man ein Spectrum, welches demjenigen der Kerzenflamme gleicht, während, wenn man ein Instrument mit stärkerem Dispersionsvermögen anwendet, die Streifen sich in helle Linien auflösen, theils in feine, theils in breite mit äusserst scharfen Rändern.

Diese Thatsachen machen nach Herrn Stas das

Aussehen des Spectrums der Flamme abhängig von der mehr oder minder grossen Temperaturerhöhung der letzteren, und von den benutzten analysirenden Instrumenten.

Obwohl die Lichtintensität des inneren Kegels der Hydroxygen-Flamme ziemlich schwach ist, hat der Astronom Piazzi Smyth dennoch in den Spectralstreifen dieses wenig hellen Kegels mehr als 400 helle Linien erkannt:

Der rothe	Streifen	zählte	97	Linien
„ gelbe	„	„	94	„
„ grüne	„	„	97	„
„ blaue	„	„	107	„
„ violette	„	„	71	„

Aber besonders war es die optische Analyse des elektrischen Bogens, dessen Licht sich nicht wesentlich von dem der Kerze unterscheidet (da es gleichfalls vom Glühen der Kohle herrührt), welche uns diese Spectralstreifen in all ihrem Glanze zeigte, und uns einführte in die grossartige Complicirtheit ihrer Constitution; ähnlich einem leuchtenden Bande, das unmerklich von einer Nüance in die andere übergeht und an Helligkeit abnimmt, besteht jeder Streifen aus einer beträchtlichen Zahl heller Linien von verschiedener Breite, die mit erstaunlicher Symmetrie angeordnet sind, die zunehmen mit der Kraft des analysirenden Instrumentes und mit der Leuchtkraft des elektrischen Bogens. Die breitesten, hellen Linien spalten sich in feinere Linien, und neue helle Linien erscheinen noch in den dunklen Zwischenräumen, welche die hellen Linien trennen.

Obwohl nicht alle diese hellen Linien in genau derselben Weise in jedem Streifen angeordnet sind, zeigen wenigstens diese unter sich die grösste Aehnlichkeit in Bezug auf Gruppirung und auf Abstand der sie zusammensetzenden Linien.

Um zu zeigen, bis zu welchem Grade die Auflösung der Streifen des elektrischen Bogens (der Streifen, die identisch sind mit denen der Kerze und der Hydrooxygenlöthflamme) in helle Linien getrieben werden kann, habe ich eine Probe von dem Aussehen des gelben, grünen und blauen Streifens unter Angabe der Intensität und des normalen Abstandes der componirenden Linien veröffentlicht.

Es folgt aus dieser Arbeit, dass nur für den fünften Theil ihrer Gesammtlänge diese Streifen resp. 163, 160 und 120 Linien enthalten, was die Zahl der Linien eines jeden Streifens auf etwa 800, und mindestens auf 4000 die Zahl der Linien bringt, welche die fünf Streifen des Bogenspectrums bilden; denn die intensivsten, hellen Linien spalten sich noch weiter, wenn man sie unter günstigen Helligkeits- und Dispersions-Bedingungen untersucht.

Vergleicht man also in demselben Spectroskop das Spectrum des elektrischen Bogens mit dem Sonnenspectrum, so erkennt man, dass ersteres eine grössere Zahl heller Linien zählt, als das Sonnenspectrum dunkle Linien enthält.

Da es nun ziemlich sicher ist, dass die Spectralstreifen dem Kohlenspectrum angehören, weil man ihre Anwesenheit beobachtet, wenn der elektrische Bogen im Vacuum brennt, d. h. wenn die Kohle allein glüht, so folgt daraus, dass das Spectrum dieses chemischen Elementes allein mehr Linien zählt, als das ganze Sonnenspectrum.

Der Hauptgrund, der die Physiker lange an der Identität der Spectra der Kohle und der Kerzenflamme zweifeln liess, ist die Existenz eines vom Streifenspectrum absolut verschiedenen Kohlenspectrums. Aber da es mir glückte, einerseits zu zeigen, dass dieses Spectrum nicht dem Kohlenstoff angehört, und andererseits, dass das Spectrum der Kerzenflamme hell sichtbar wird beim Glühen des Kohlenfadens einer Glühlampe, wo das Vacuum so vollkommen als möglich ist, glaube ich, dass über die Identität dieser beiden Spectra nur wenig Zweifel übrig bleiben.

Da Kohle in ihren verschiedenen Verbindungen überall auf der Erdoberfläche vorkommt, so muss sie nothwendig ihre Anwesenheit in den meisten einfachen oder zusammengesetzten Körpern verrathen, die man der Spectralanalyse unterwirft. Bedeutende Chemiker haben sogar ihre Spuren in dem fast vollkommenen Vacuum unserer Luftpumpen erkannt.

Das Absorptionsspectrum der Kohle, d. h. das, welches aus dunklen Linien auf einem continuirlichen hellen Spectrum besteht, ist bisher noch nicht dargestellt.

Bei meinen vergleichenden Untersuchungen des Sonnen- und Kohlenspectrums habe ich gezeigt, dass die Mehrzahl der hellen Linien, welche die Kohlenstreifen bilden, nicht coincidiren mit den schwarzen Linien des Sonnenspectrums. Ich habe geglaubt, daraus schliessen zu können, dass das Absorptionsspectrum der Kohle im Sonnenspectrum nicht existirt, aber ich habe nicht den gleichen Schluss ziehen können in Betreff des Emissions-Spectrums (d. h. des Spectrums der hellen Streifen), weil die Entdeckung von hellen Streifen im Sonnenspectrum die wesentliche Schwierigkeit bietet, dass die hellen Linien nur erkannt werden können durch ihren Helligkeitsunterschied auf dem blendenden Theile des Sonnenspectrums.

Freilich hat man unter den zahlreichen hellen Linien des Spectrums der Sonnenatmosphäre die Anwesenheit des Emissions-Spectrums der Kohle nicht nachweisen können, wodurch die Abwesenheit der Kohle unter den constituirenden Elementen der Sonne festgestellt scheint. Aber eine solche Behauptung wäre nur gesichert, wenn es festgestellt wäre, dass das Spectrum der Kohle in der Sonnenatmosphäre nicht verschieden sein kann von dem, das wir in unseren Laboratorien kennen.

Wenn es bei dem jetzigen Stande unseres Wissens nicht möglich ist, sich über die Anwesenheit der Kohle in der Sonne zu vergewissern, so ist nichts leichter, als sie im Kometenspectrum zu sehen.

Im Jahre 1868, beim Erscheinen des Winnecke'schen und des Brorsen'schen Kometen haben Secchi in Italien, Huggins in England und Wolf in Frankreich das Spectrum dieser Kometen in Bezug auf

ihre Zusammensetzung untersucht und erkannt, dass die drei hellen Streifen, ein gelber, ein grüner und ein blauer, aus denen dasselbe besteht, als dem Kohlenspectrum angehörig betrachtet werden können.

Man kann in der That das Spectrum der Kohle in der mit Sauerstoff gespeisten Leuchtgasflamme dem eines Kometen absolut ähnlich machen, wenn man die Helligkeit der Flamme reducirt und ein Spectroskop mit schwacher Dispersion anwendet (Stas).

Nach diesen Beobachtungen haben Christie und ich auch den violetten Streifen im Spectrum des Kometen (*b*) 1881 gefunden, und Young hat festgestellt, dass der grüne Streifen, d. h. der hellste im Spectrum dieses Kometen, aus denselben Linien bestand, wie der entsprechende grüne Streifen des Flammenspectrums. Die Identität der beiden Spectra ist also absolut erwiesen.

Die Anwesenheit der Kohle wird ferner vermuthet, wenn nicht definitiv erkannt, in den Spectren gewisser Sterne, deren orange oder rothe Farbe ein Zeichen einer verhältnissmässig wenig hohen Temperatur ist. Die Spectra dieser Sterne bestehen aus mehreren dunklen Streifen, die auf einem hellen, continuirlichen Spectrum liegen und eine grosse Aehnlichkeit im Aussehen und in ihrer Lage mit den hellen Streifen des Kohlenspectrums in den Kometen, im Leuchtgase und in der Kerzenflamme (Duner) darbieten. Man hätte also hier das Absorptionsspectrum der Kohle.

Die Spectralanalyse der Kerzenflamme hat uns somit gestattet, optisch zu entdecken die Anwesenheit eines der wichtigsten Elemente unserer Erde in den leuchtenden irdischen Stoffen und in den Himmelskörpern, welches auch ihr Abstand sei, selbst wenn dieser so gross ist, dass das Licht tausende von Jahren braucht, um von ihnen zu uns zu gelangen.

John Aitken: Bemerkungen über Reif. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Vol. XIV, Nr. 123, p. 121.)

Dass die gewöhnliche Vorstellung, der Reif sei gefrorener Thau, nicht ganz berechtigt ist, beweist nach Herrn Aitken die Verschiedenheit der Bedingungen, unter denen diese beiden Niederschlagsformen sich bilden.

Wenn eine Oberfläche, z. B. einer Glasplatte, in der Nähe des Bodens horizontal in einer Thaunacht exponirt wird, so sind die dem Winde zugekehrten Ränder in der Regel trocken. Wird derselbe Körper bei so niedriger Temperatur exponirt, dass sich Reif bilden kann, so ist nicht nur das ganze Glas mit Reif bedeckt, sondern an den dem Winde zugekehrten Kanten ist die Ablagerung am stärksten. Ebenso zeigen alle Objecte die stärkste Reifbildung nicht oben, wo die Strahlung am grössten, sondern an den dem Winde exponirten Seiten.

Es fragt sich nun, was der Grund dieses Unterschiedes ist, warum dort, wo bei Temperaturen über Null die Oberflächen trocken bleiben, unter 0° der meiste Reif sich bildet. Zweifellos entsteht an der Windseite kein Thau in den Thaunächten, weil die Luft, welche ankommt, nicht gesättigt ist und erst über den abgekühlten Körper streichen muss, um unter ihren Thaupunkt sich abzukühlen. Bei der Reifbildung scheint hingegen die Luft so zu wirken, als wäre sie übersättigt; die Eiskrystalle wachsen der ankommenden Luft entgegen, die nicht erst abgekühlt zu werden braucht. Da nun aber die Luft niemals wirklich übersättigt sein kann, so giebt Herr Aitken nachstehende Erklärung für die hier obwaltenden Verhältnisse.

Vor längerer Zeit ist von James Thomson und Kirchhoff der Satz aufgestellt worden, dass die Dampfspannung des Eises kleiner sein müsse, als die des Wassers bei derselben Temperatur; die Herren Ramsay und Young haben später nachgewiesen, dass dies wirklich der Fall sei, und sie haben die Temperaturen von Eis und Wasser unter demselben Dampfdruck experimentell verglichen, und zwar bis zu der Temperatur von 9° unter dem Gefrierpunkt. Sie fanden, dass Eis und Wasser dieselbe Temperatur hatten bei 32° F. (0° C.) und unter einem Drucke von 4,6 mm. Wenn aber der Druck noch weiter vermindert wurde, war das Wasser kälter als das Eis, und wenn der Druck etwa 3,2 mm war, hatte das Wasser eine Temperatur von 23° F. und das Eis etwa 24° F.; das Wasser war also einen Grad (F.) kälter als das Eis.

Es ist also klar, dass, wenn Eis durch irgend ein Mittel auf dieselbe Temperatur abgekühlt worden, seine Dampfspannung geringer sein wird als die des Wassers. Wenn wir also eine Oberfläche von Wasser und eine von Eis von derselben Temperatur neben einander haben, dann wird der Dampf vom Wasser zum Eis übergehen, weil der Dampfdruck des Wassers grösser ist als der des Eises; die Luft, welche für eine Wasseroberfläche gesättigt ist, ist übersättigt für eine Eisfläche.

Etwas ähnliches geschieht, wenn sich Reif bildet. Wenn die Luft sich abkühlt, dann erfolgt Condensation an den Staubkernen, die stets in ihr schweben, und es entsteht Nebel. Diese in der Luft condensirte Feuchtigkeit scheint immer die flüssige Form zu haben, wenigstens bemerkt man auch bei Frostwetter nichts, was darauf hinweist, dass die Partikelchen gefroren sind; kein optisches oder sonstiges Phänomen existirt, wie es von gefrorenem Nebel in der Atmosphäre zu erwarten wäre. Dass die Temperatur der Luft weit unter dem Gefrierpunkte liegt, ist kein Beweis, dass die Nebeltheilchen fest sein müssen, da bekanntlich Wasser, selbst in Berührung mit festen Oberflächen und mit günstigen Kernen, um Gefriercentra zu bilden, noch bei einer Temperatur weit unter dem Gefrierpunkte flüssig bleibt. Dünne Häute und kleine Tropfen scheinen schwer zu frieren; und oft sieht man die Nachstrahlungs-Thermometer viele Grade unter den Gefrierpunkt abgekühlt, und doch die an ihrer Oberfläche condensirte Haut in flüssigem Zustande. Hiermit scheint es also in Uebereinstimmung

stimmung, dass die Nebeltheilchen beim Frostwetter flüssig sind.

Wenn nun Wasserpartikelchen bei frostigem und nebligem Wetter in der Atmosphäre herumfliegen und der Druck des Dampfes in der Luft somit dem einer flüssigen Oberfläche entspricht, so wird er grösser sein als der Dampfdruck für Eis bei derselben Temperatur. Unter diesen Verhältnissen wird die Luft sich schnell von einem Theile ihres Dampfes entlasten, wenn sie mit einer Eisoberfläche in Berührung kommt. Dies scheint der Grund zu sein, warum der Rauhreif nach der Richtung hin wächst, aus welcher die Luft anlangt, weil die Luft, da sie übersättigt ist, sich an der ersten Eisfläche, mit der sie in Berührung kommt, entlastet, und nicht, wie bei der Thaubildung, erst durch besondere Umstände veranlasst zu werden braucht, ihren Dampf abzugeben.

Dies sind die extremsten Verhältnisse, unter denen sich Thau und Reif bilden, da sie die Sache besser aufklären. Es giebt jedoch viele Zwischenzustände, in denen sowohl Thau als Reif in fast gleicher Weise gebildet zu werden scheinen. In manchen Nächten findet man die Glasplatten über und über mit Thau bedeckt, auch an allen Kanten, und in manchen Nächten bildet sich wieder kein Reif an den dem Winde zugekehrten Kanten der Platte, und die Luft muss erst eine Strecke über die Platte ziehen, um sich für die Ablagerung der Feuchtigkeit stark genug abzukühlen. Ersteres tritt ein bei Windstille, wenn die Luft nahezu gesättigt ist, letzteres bei lebhaftem Winde, klarem Himmel und nicht gesättigter Luft.

Soweit Herrn Aitken's Erinnerungen und Aufzeichnungen reichen, hat er niemals eine starke Reifbildung beobachtet, wenn der Himmel klar gewesen, oder unter Umständen, in denen reichlichste Thaubildung eintritt. In allen Fällen hingegen, wo die Bäume und alle exponirten Oberflächen in Krystallkleider gehüllt werden, scheint diese Umwandlung in einer dicken, nebligen Luft vor sich zu gehen, und erst die Morgensonne löst den Schleier und enthüllt die Schönheit. Dicker Nebel scheint die allgemeine Bedingung für das Wachsthum des Rauhreifes zu sein, und nach der obigen Erklärung ist er nothwendig.

In denselben Nächten, in denen der Reif sich reichlich bildet, entsteht wenig oder kein Thau, weil die Strahlung durch den Nebel gehindert ist. Auch wenn die Temperatur höher wäre, würde sich in den nebligen Nächten kein Thau bilden. Die Reifnächte entsprechen keineswegs den Nächten mit Thaubildung, sondern denjenigen Nächten, wo alles nass und tropfend ist, aber nicht von Thau, sondern von niedergeschlagenen Nebeltheilchen. Die Thaubildung hingegen erfordert als erste Bedingung klare Luft, welche die Ausstrahlung und Abkühlung der Körper begünstigt, während die Strahlung für die Rauhreifbildung nicht nöthig ist, da die Nebeltheilchen die Luft bis zu ihrer Sättigungs-Temperatur über Wasseroberflächen abkühlen, und dann die gesättigte Luft an den Eiskernen sich in oben beschriebener Weise ablagert.

Max Wolff: Ueber Vererbung von Infectionskrankheiten. (Virchow's Archiv für pathol. Anatomie etc. 1888, Bd. CXII, S. 136.)

Die wichtige Frage der Vererbung ist in jüngster Zeit mehrfach Gegenstand wissenschaftlicher Erörterung geworden, und zwar sowohl in physiologischer als in pathologischer Beziehung. Dass die Erfahrungen der Pathologen über die Vererbung von Krankheiten sehr wesentlich zur Klärung unserer Vorstellungen und zur Erweiterung unserer Kenntnisse über diesen geheimnissvollen Vorgang beitragen, erhellt schon aus der einfachen Thatsache, dass eine directe experimentelle Untersuchung der Vererbung nur auf dem Wege erfolgen kann, dass die Uebertragung von bestimmten, den Eltern mitgetheilten Schädigungen und Krankheiten auf die Nachkommen Gegenstand des Experimentes wird. Am einfachsten stellte sich diese Frage bei der Vererbung von Infectionskrankheiten, da es sich hier bloss um die Entscheidung handelt, ob pathogene Organismen, welche der Mutter eingeimpft werden, sich auf den Fötus übertragen oder nicht.

In dieser einfachen Gestalt hat diese Frage bereits wiederholte Bearbeitung gefunden, und zwar zunächst beim Milzbrand, dessen charakteristischen Bacillen und Krankheitserscheinungen lange bekannt sind. So hat Brauell schon 1858 einige Beobachtungen veröffentlicht, in denen er trächtige Schafe mit Milzbrand impfte; die Mütter erlagen der Infection und waren mit Milzbrandbacillen ganz erfüllt, die Fötus dieser Thiere hingegen waren milzbrandfrei; hieraus zog er den Schluss, dass der Milzbrand von der Mutter auf den Fötus nicht übergeht. Neun Jahre später kam Davaine durch Versuche an Meerschweinchen selbstständig zu dem gleichen Resultate, und 1876 hat Bollinger bei Wiederholung dieser Versuche gleichfalls dasselbe Ergebniss erzielt.

Schien nach den Ergebnissen dieser Versuche die Frage nach der Uebertragung des Milzbrandes von der Mutter auf den Fötus, die Vererbung dieser Infectionskrankheit, im negativen Sinne definitiv entschieden, so wurde dies Resultat in den letzten Jahren durch Versuche, die im Laboratorium des Herrn Pasteur angestellt waren, völlig in Frage gestellt. 1882 theilten Strauss und Chamberland mit, obwohl sie fünf Wochen früher noch das ältere Resultat bestätigt hatten, dass sie durch ausschliessliche Anwendung der Kulturmethoden, die sie für allein entscheidend halten, den Uebergang der Milzbrandbacillen von der Mutter auf den Fötus nachgewiesen hätten. Zwei Jahre später hat Koubassoff gleichfalls im Pasteur'schen Laboratorium diese Frage einer erneuten experimentellen Prüfung unterzogen, bei welcher er das Hauptgewicht auf die mikroskopische Untersuchung der fötalen Organe legte. Das Resultat war wiederum ein positives; Koubassoff fand, nachdem das Mutterthier geimpft worden, Milzbrandbacillen in grosser Zahl in den Organen der Fötus.

Da somit den älteren negativen Versuchsresultaten die ebenso entschiedenen positiven der französischen Forscher gegenüberstanden, war es dringend noth-

wendig, die so äusserst wichtige Frage vom Uebergang der Milzbrandbacilleu von der Mutter auf den Fötus einer erneuten Prüfung zu unterziehen. Besonders wichtig war es, alle möglichen Prüfungsmethoden heranzuziehen und unter Benutzung der neuesten experimentellen Hülfsmittel ein zuverlässig entscheidendes Resultat zu erzielen. Herr Wolff legte bei seinen Experimenten ganz besonderes Gewicht darauf, bei der Extraction des Fötus jede Ansteckung durch das mütterliche Gewebe unmöglich zu machen, und hat zu diesem Zwecke die Fötus der durch Milzbrandimpfung getödteten Mutterthiere, nachdem sie mit geglühten Instrumenten herausgenommen worden, sofort in Sublimatlösung 15 Minuten lang gespült und abgewaschen, dann ebenso lange in absolutem Alkohol und in sterilisirtem Wasser gewaschen. Nachdem so der Fötus äusserlich gereinigt war, wurde mit den nothwendigen Cautelen an die Untersuchung derselben gegangen, und bei jedem einzelnen Individuum alle drei Prüfungsmethoden angewendet. In allen Fällen wurden das Blut und die wichtigsten Organe nach Anwendung des entsprechenden Färbemittels auf die Anwesenheit von Milzbrandbacilleu mikroskopisch untersucht; gleichzeitig wurden Blutprobeu und Organtheilchen auf passende Nährsubstrate ausgesäet und in den erforderlicheu Temperaturen längere Zeit beobachtet; und endlich wurden immer kleine Stücke der Gewebe Thieren eingeimpft, welche für Milzbrand leicht empfänglich sind, nämlich Meerschweinchen und weissen Mäusen. Derartige Versuche wurden an 29 Jungen angestellt, die von neun trächtigen Meerschweinchen und Kaninchen stammten, welche 36 Stunden bis 3 Tage nach der Impfung mit Milzbrandbacillen gestorben waren.

Das Resultat dieser Versuche ist in Kürze folgendes. Die mikroskopische Untersuchung ergab in keinem einzigen Falle die Anwesenheit von Milzbraudbacillen, obwohl ausgiebige Schnitte durch die ganzen Nieren, die ganze Milz, durch die ganzen Lungen und durch ausgedehnte Leberstücke gemacht wurden, und da diese Organe sehr blutreich sind, ist also auch das Blut frei von Bacillen gewesen. Interessant war das Verhalten der Placenta bei der mikroskopischen Untersuchung; während in der mütterlicheu Placenta stets reichliche Bacillen zugegen waren, wurden solche in den kindlicheu Chorionzotten niemals gefunden. — Die Kulturen, welche mit den verschiedensten Organtheilen sämmtlicher Fötus 156mal angesetzt waren, haben in 150 Fällen keine Entwickelung von Milzbrandbacillen gezeigt; nur sechs Kulturen hatten positive Ergebnisse. — Die Impfung mit Organstücken endlich wurde an 29 Controlthieren ausgeführt, von diesen blieben 26 sicher von Milzbrand verschont und nur drei erlagen der Milzbrand-Infection.

Verfasser giebt noch eine andere interessante Zusammenstellung seiner Versuchsresultate: Im Ganzen sind bei 24 Fötus alle drei Prüfungsmethoden angewendet worden; von diesen haben sich 18 Fötus ganz übereinstimmend sowohl mikroskopisch, als durch Kultur wie durch Controlimpfung auf andere Thiere als völlig milzbrandfrei erwiesen. Dieser überwiegenden Anzahl ganz unzweideutiger negativer Beantwortungen der uns hier beschäftigenden Frage stehen sechs Fälle gegenüber, bei denen die verschiedenen Prüfungsmethoden widersprechende Resultate gegeben. Von diesen sechs Fällen waren in zwei Fällen die mikroskopische Untersuchung und die Kulturen negativ und nur die Impfung auf Controlthiere positiv; in drei anderen waren mikroskopische Untersuchung und Impfung negativ und nur einzelne Kulturen positiv, so dass also in fünf Fötus von den drei Prüfungsmitteln stets zwei negative und nur eins, und zwar auch nicht immer dasselbe, positive Ergebnisse herbeiführten. Nur in einem Falle war die mikroskopische Untersuchung ergebnisslos, hingegen hatten Kulturen sowohl als Impfungen positive Erfolge, aber auch nur in vereinzelten in der Minderzahl verbleibenden Fällen.

Dieser ausserordentlich spärliche positive Befund muss dem Verhalten beim wirklichen Milzbrand gegenüber sehr auffallend erscheinen. Bei Thieren, die an wirklichem Milzbrand gestorben, ist nichts leichter, als denselben nach allen drei Methoden nachzuweisen; während hier bei den sechs Fötus in keinem einzigen Falle alle drei Methoden Milzbrand ergeben haben. Verfasser ist daher geneigt, die ausserordentlich spärlichen, positiven Ergebnisse nicht als Beweise für fötalen Milzbrand, sondern als zufällige Infection durch gleichzeitig übertragene mütterliche Partikelchen aufzufassen. Gegenüber den 18 Fötus, welche übereinstimmend nach allen drei Methoden negative Resultate ergeben haben, verlieren diese gänzlich an Bedeutung, und das Ergebniss der Versuche muss dahin zusammengefasst werden, dass eine Uebertragung des Milzbrandes von der Mutter auf den Fötus nicht stattfinde. Die abweichenden Resultate der französischen Forscher können, wie Verfasser in ausführlicher Discussion nachweist, auf nicht genügende Vorsichtsmaassregeln zur Vermeidung der Infection durch mütterliche Theile erklärt werden.

Eine zweite Reihe von Versuchen über die Vererbung von Infectionen wurde an Menschen mit der Vaccine angestellt. Es wurden 20 Schwangere mit guter Lymphe geimpft, und zwar 17 mit Erfolg und 3 ohne Erfolg. Von den 17 mit Erfolg geimpften Müttern wurden nun die Kinder zwischen dem 1. bis 6. Tage nach der Geburt geimpft, und in allen Fällen war die Impfung eine erfolgreiche; die Kinder waren also durch die Impfung der Mütter nicht geschützt worden. Dass nicht das Alter der Kinder die Ursache dieses Resultates gewesen, erwiesen die in einzelnen Fällen wiederholten Impfungen der Neugeborenen; diese waren sämmtlich erfolglos und erhärteten somit das Resultat, dass eine Uebertragung des durch die Impfung mit Vaccine im Körper erzeugten Schutzes gegen Vaccine und Pocken von der Mutter auf den Fötus nicht statt-

finde. Dieses Resultat stimmt mit dem obigen über Milzbrand vollkommen überein.

Ueber weitere Versuche, welche Verfasser in Bezug auf die Vererbung von Infectionskrankheiten angestellt, will er später berichten.

W. Pfeffer: Ueber chemotaktische Bewegungen von Bacterien, Flagellaten und Volvocineen. (Untersuchungen aus dem botanischen Institut in Tübingen, 1888, Bd. II, S. 582.)

In einer früheren Arbeit (dieselbe Zeitschr., Bd. I) hat Herr Pfeffer den Nachweis geführt, dass manche einer selbstständigen Ortsbewegung fähige Organismen durch verschiedene Stoffe in specifischer Weise angelockt werden. So wurde als Reizmittel für die Samenfäden von Farnkräutern Aepfelsäure erkannt. Die vorliegende Untersuchung bringt nun eine nähere Prüfung dieser „Chemotaxis" genannten Erscheinung bei den Bacterien, einigen farblosen Flagellaten und einigen Volvocineen. Die Untersuchungsmethode war dieselbe wie früher; es wurde eine Lösung des zu prüfenden Stoffes in eine einseitig zugeschmolzene Capillare gebracht und diese zu den in Wasser oder besonderen Lösungen vertheilten Organismen auf dem Objectträger gebohen. Die Organismen eilen dann, bei anziehender Wirkung, nach dem Capillarmund hin und können sich, je nach der Reizbarkeit, in grösserer oder geringerer Menge in der Capillare ansammeln. Ebenso wie eine Attraction kann auch eine Repulsion stattfinden, die z. B. vielfach durch zu hohe Concentration der Capillarenflüssigkeit erzielt wird. Die Organismen steuern dann in die vom Capillarmund ausgehende Diffusionszone und prallen zurück oder machen Halt, sobald mit der Annäherung an den Capillarmund die Lösung diejenige Concentration erreicht, welche repulsive Wirkung geltend macht. Manche Stoffe, z. B. Alkohol, haben eine ausschliesslich repulsive Wirkung; in solchem Falle fliehen die Organismen die Diffusionszone. Wir müssen hier auf eine nähere Erörterung des Verfahrens und der speciellen Versuchsergebnisse verzichten und beschränken uns darauf, die wichtigsten Resultate mitzutheilen.

Während in den Samenfäden der Farne und Moose nur ein Stoff oder ganz wenige Stoffe Chemotaxis veranlassen, sind für die oben genannten Organismen sehr verschiedene organische und anorganische Körper, doch in sehr ungleichem Grade, Reizmittel.

Die Reizbarkeit ist bei den einzelnen Species in sehr verschiedenem Grade ausgebildet, und es finden sich alle Abstufungen von hoher Empfindlichkeit bis zu völliger Unempfindlichkeit.

Für den ungleichen Reizwerth der Stoffe ergiebt sich beim Vergleich verschiedener Organismen vielfach ein entsprechendes Verhältniss, doch fehlt es auch nicht an Abweichungen von dieser Regel. So gehört z. B. Dextrin mit zu den besten Reizmitteln für Bacterium termo, während es auf Spirillum undula nicht merklich chemotaktisch wirkt.

Von den untersuchten, anorganischen Körpern sind die Kaliumsalze im Allgemeinen das beste anlockende Reizmittel. Unter den organischen Körpern kommt dem Pepton zumeist ein relativ hoher Reizwerth zu, während z. B. die Kohlenhydrate theilweise eine nur geringe und Glycerin gar keine chemotaktische Wirkung ausüben.

Der Reizwerth einer Verbindung ist nicht abhängig von der Zahl der Atome eines bestimmten Elementes, sondern entspringt aus den Eigenschaften des Molecüls.

Ein Fliehen der Organismen, also negative Chemotaxis, ist allgemein durch Alkohol, sowie durch saure und alkalische Reaction, ferner in vielen Fällen durch genügende Steigerung der Concentration einer Lösung erreichbar. Es sind aber nicht etwa, wie Herr Pfeffer früher vermuthete, die die Steigerung der Concentration begleitenden, allgemeinen physikalischen Wirkungen, welche die repulsive Reizwirkung bedingen, sondern diese ist von der Qualität des Körpers abhängig. Es geht dieses z. B. schon daraus hervor, dass empfindlichere Organismen durch neutrale Metallsalze schon bei mässiger Concentration, durch Glycerin aber bei keiner Concentration der Lösung zu negativer chemotaktischer Bewegung veranlasst werden.

Die positiv chemotaktische Reizbarkeit ist offenbar für unsere Organismen vortheilhaft, um sie zu guten Nährmitteln zu führen, bezw. in deren Nähe festzuhalten. Die repulsive Reizwirkung veranlasst öfters ein Meiden schädlicher Medien. Doch kommt diesen Organismen keineswegs die Fähigkeit zu, alle schädlichen Stoffe zu fliehen.

Der Reizwerth eines Körpers steht in keiner bestimmten Beziehung zu dessen Nährwerth, und Glycerin ist z. B. auch für diejenigen Bacterien kein Reizmittel, für welche es eine gute Nahrung abgiebt. Aus todten Organismen diffundiren aber immer Stoffe, denen chemotaktische Reizfähigkeit zukommt.

Vorhandensein und Fehlen chemischer Reizbarkeit ist nicht an die Aufnahme flüssiger oder fester Nahrung gekettet. Denn während Bacterien, Volvocineen und einige Flagellaten nur flüssige Nahrung aufnehmen, verschlingen Flagellaten wie Bodo, Trepomonas und Hexamitus feste Bissen. Letzteren Organismen kann die chemische Reizbarkeit einerseits insofern nützlich sein, als sie die zur Anlockung Veranlassung gebenden Massen selbst verschlingen, andererseits dadurch, dass sie durch solche Reize zu Wohnstätten von Bacterien u. s. w. geführt werden, welche ihnen als Nahrung dienen.

Von den besten Reizmitteln genügt zu merklicher Anlockung schon eine minimale Menge. Gemische wirken, soweit bekannt, nach Maassgabe des Reizwerthes ihrer Componenten.

Das von E. H. Weber für die Empfindungen im Menschen aufgestellte Gesetz, dass die Fähigkeit, einen Unterschied zwischen zwei verschieden grossen, successive einwirkenden Reizen wahrzunehmen, um so geringer ist, je grösser der anfänglich einwirkende

Reiz war, oder — exacter gefasst — dass ein Reiz zu der Reizgrösse, zu welcher er hinzukommt, in bestimmtem Verhältnisse stehen muss, wenn die Differenz empfunden werden soll; dieses Gesetz gilt auch für die chemotaktischen Erscheinungen der hier behandelten Organismen, so lange repulsive Wirkungen nicht störend eingreifen. Die absolute Differenz in dem Stoffgehalt der Capillarflüssigkeit und der Aussenflüssigkeit ist daher um so ansehnlicher, je reicher letztere an Reizmitteln ist.

Herr Pfeffer weist bei Besprechung dieser Verhältnisse auf das Interesse hin, welches der Umstand gewähren müsse, dass sich für die chemotaktische Reaction und für die Empfindung in Bezug auf äussere Reize der gleiche mathematische Ausdruck ergiebt.

Die verschiedene Reizbarkeit der Organismen veranlasst bei Anwesenheit mehrerer von ungleicher Art ein ungleiches Einschwärmen in die Capillare. Bei Anwendung von 5 procentigem Fleischextract dringt z. B. Bacterium termo bald in die ganze Capillarflüssigkeit, während Spirillum undula erst nach längerer Zeit, und dann im unteren Theile der Capillare zu finden ist. Diese Verschiedenheit giebt ein Mittel an die Hand, die empfindlichen Organismen einzufangen und von den anderen zu trennen. Eine gänzliche Trennung einer Art lässt sich freilich auf diese Weise nicht leicht erzielen, da selbst unempfindliche Organismen gelegentlich in die Capillare gelangen, doch kann auch schon eine partielle Isolirung Werth haben. Bei etwas grösseren Arten ist auch das Einfangen eines einzelnen Individuums unschwer auszuführen, indem man sogleich nach beobachtetem Eintritt die Capillare entfernt.

Verf. erörtert sorgfältig die Frage, in welcher Weise die chemotaktische Reizwirkung zu erklären sei, ohne jedoch zu einem positiven Ergebniss zu gelangen. Nur so viel lässt sich mit Rücksicht auf die Thatsachen sagen, dass die ungleiche Vertheilung, d. h. also die fallende Concentration der wirksamen Stoffe, als die äussere Ursache des chemotaktischen Reizes angesehen werden kann.

Anhangsweise theilt Herr Pfeffer noch einige Beobachtungen an Samenfäden von Farnen und Torfmoosen sowie an Pollenschläuchen mit. Bezüglich der letzteren zieht er aus seinen Erfahrungen den Schluss, dass die Annahme Herrn Strasburger's (Rdsch. I, 318), das Wachsen und Eindringen der Pollenschläuche in die Narbe werde durch Berührungswirkungen und chemische Reize bedingt, nicht zutreffend sei. Hoffentlich unternimmt es der Herr Verfasser, durch eine umfassende Untersuchung in diese interessante Frage Klarheit zu bringen. F. M.

H. F. Weber: Die Leistungen der elektrischen Arbeitsübertragung zwischen Kriegstetten und Solothurn. (Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 1887. Jahrg. XXXII, S. 289.)

Die Uebertragung von Arbeit auf eine grössere Entfernung mittelst des elektrischen Stromes, welche mehrfach industrielle Verwerthung gefunden, wurde Ende des vorigen Jahres zum ersten Male in der Schweiz einer eingehenden, wissenschaftlichen Prüfung ihres Nutzeffectes unterworfen. Eine Anlage zur elektrischen Uebertragung der Arbeit einer Wasserkraft von Kriegstetten nach Solothurn war vor ihrer definitiven Aufstellung in der Fabrik auf den zu erwartenden Nutzeffect geprüft worden und hatte bei blosser Untersuchung der mechanischen Grössen ergeben, dass im Mittel 70 Proc. der in die primären Maschinen eingeführten Arbeit an der secundären Station als Nutzarbeit ausgegeben werde. Dieses Resultat wurde von vielen Seiten bemängelt und angezweifelt, so dass die Fabrik beschloss, eine neue Prüfung der bereits fertig gestellten und in Betrieb befindlichen Anlage durch eine wissenschaftliche Commission vornehmen zu lassen, an welcher unter Anderen auch die Professoren Weber aus Zürich und Hagenbach aus Basel Theil nahmen. Nach eingehender Berathung wurde von der Commission beschlossen, bei den neuen Messungen sich nicht auf die Messung der mechanischen Effecte zu beschränken, sondern alle elektrischen und mechanischen Grössen zu beobachten, und zwar, was dieser Untersuchung einen besonderen wissenschaftlichen Werth verleiht, sollten zu den elektrischen Messungen nicht industrielle Messapparate, sondern wissenschaftliche Instrumente aus den Laboratorien der beiden Hochschulen benutzt und nach Art der wissenschaftlichen Bestimmungen gehandhabt werden.

Ueber die Messmethoden, die erlangten Messungsdaten und die aus diesen Daten abgeleiteten Resultate hat nun Herr Weber den hier zu besprechenden Bericht erstattet.

Von der Beschaffenheit der zu untersuchenden Anlage werden folgende Angaben gemacht: An der primären Station Kriegstetten befindet sich eine Wasserkraft von im Maximum 50 Pferdestärken, im Minimum 30 Pferdestärken, deren Arbeit auf elektrischem Wege über eine Strecke von ca. 8 km nach Solothurn übertragen werden soll. Die Arbeit dieser Wasserkraft wird mittelst einer Turbine auf zwei völlig gleiche, hinter einander geschaltete, primäre Dynamos übertragen. Jede der beiden Maschinen soll bei der normalen Geschwindigkeit von circa 700 Touren pro Minute eine elektromotorische Kraft von ungefähr 1250 Volt liefern und soll eine Stromstärke von circa 15 bis 18 Ampère führen können, ohne eine erhebliche Erwärmung ihrer Drahtmassen zu erleiden. An der secundären Station befinden sich ebenfalls zwei ganz gleiche, hinter einander geschaltete Maschinen, die in Betreff ihrer Form von den primären Maschinen in Nichts abweichen, welche aber hinsichtlich ihrer Grösse und Leistungen ein wenig hinter den primären Maschinen stehen. Die Leitung zwischen beiden Maschinen ist oberirdisch und aus nacktem Kupferdraht von 6 mm Dicke hergestellt. — Die Anlage functionirt seit December 1886 in vollkommen störungsfreiem Gange.

Verfasser erörtert zunächst die maassgebenden

Factoren, die bei dem Processe einer elektrischen Arbeitsübertragung zusammenwirken. Er weist darauf hin, dass die mechanische Arbeit A_1, welche der primären Maschine zugeführt wird, theils verbraucht wird, um die Leitungsdrähte des Inductors im magnetischen Felde zu bewegen, welche Arbeit gleich ist $E_1 . i$ (E_1 = elektromot. Kraft der Maschine), theils um in den übrigen metallischen Theilen Ströme zu erregen, welche aber nicht nutzbar gemacht werden können, und endlich zur Ueberwindung mechanischer Reibungen. Die beiden letzten Factoren sind Verluste und der „elektrische Nutzeffect" wird daher ausgedrückt durch den Quotienten $E_1 . i/A_1$. Von dieser Leistung wird ein Theil innerhalb der primären Maschine als Wärme entwickelt, und nur der Rest, welcher durch die Potentialdifferenz zwischen den Klemmen der primären Maschine ΔP_1 ausdrückbar ist, stellt den „industriellen oder commerciellen Nutzeffect" der primären Maschine dar. Unter Berücksichtigung des Widerstandes der Leitung zwischen den beiden Maschinen erhält man zwischen den Klemmen der secundären Maschinen die Potentialdifferenz ΔP_2. Für die secundäre Maschine sind dann in ähnlicher Weise, wie bei der primären, der „commercielle Nutzeffect" und der „elektrische Nutzeffect" zu bestimmen, während die von der secundären Maschine geleistete Nutzarbeit A_2 in ihrem Verhältniss zu der in gleicher Zeit zugeführten Arbeit A_1 den „Nutzeffect der elektrischen Arbeitsübertragung", die gesuchte Grösse, giebt.

Die Schilderung der Messapparate und der Messmethode kann hier nicht Gegenstand der Besprechung sein, ebenso wenig die bei den beiden am 11. und am 12. October ausgeführten, definitiven Messungen erhaltenen Daten. Hingegen sollen die allgemeinen Schlüsse wiedergegeben werden, welche Herr Weber aus den beschriebenen Messungen mit Sicherheit glaubt ableiten zu können.

„1. Die in Kriegstetten und Solothurn functionirenden Dynamos liefern einen „commerciellen Nutzeffect" zwischen 0,87 und 0,89. Vergleiche des commerciellen Nutzeffectes dieser Maschinen mit dem commerciellen Nutzeffect anderer Maschinen lassen sich nicht wohl anstellen, da fast alle für andere Maschinen angegebenen Nutzeffecte aus elektrischen Messungen abgeleitet worden sind, welche mit industriellen Messinstrumenten für Stromstärken und Potentialdifferenzen ausgeführt wurden; letztere Instrumente aber in fast allen Fällen Angaben liefern, die bis auf mehrere Procente ungenau sind.

2. Die zwischen Kriegstetten und Solothurn errichtete Leitung isolirt den elektrischen Strom selbst bei Potentialdifferenzen von über 2000 Volt so gut wie vollkommen; denn selbst die genauesten Beobachtungsmittel für Stromstärken und Spannungen deuten nur eine eben noch erkennbare Spur von Ableitung des elektrischen Stromes nach der Erde hin an. Hiermit ist nachgewiesen, dass eine mit Hülfe von Johnson-Phillipps'schen Flüssigkeitsisolatoren hergestellte Isolirung einer Leitung aus nacktem Kupferdraht als vollkommen isolirend betrachtet werden darf. Unter Anwendung einer solchen Isolirung der Leitung ist es also künftig nicht mehr nöthig, dass eine Anlage zur elektrischen Arbeitsübertragung an Ort und Stelle und mitten im Betriebe untersucht werde, um ein sicheres Urtheil über deren Leistungsfähigkeit abzuleiten. Dazu ist vollkommen ausreichend, die primäre und secundäre Dynamo in derselben Localität durch eine gute, isolirte Leitung zu verbinden und an dieser Zusammenstellung im Laboratorium die nöthigen Messungen vorzunehmen...

3. Der Nutzeffect der elektrischen Arbeitsübertragung zwischen Kriegstetten und Solothurn beträgt in dem Falle, dass beide primären und beide secundären Dynamos functioniren und die ersteren eine Arbeit von 31 Pferdestärken aufnehmen, fast genau 75 Proc. In dem Falle, dass nur je eine primäre und eine secundäre Dynamo zur Anwendung kommt und der primären Maschine eine Arbeit von 17 bis 18 Pferdestärken zugeführt wird, fällt dieser Nutzeffect auf ungefähr 68 Proc. herab. Dieses Herabsinken des Nutzeffectes im letzteren Falle ist in vollem Einklange mit der Theorie der elektrischen Arbeitsübertragung...

Da die untersuchte Anlage den Zweck erreichen soll, mittelst der Anwendung der zwei primären und der zwei secundären Dynamos im Durchschnitt eine Arbeit von 20 bis 30 Pferdestärken von Kriegstetten nach Solothurn zu übertragen, ist der gefundene Nutzeffect, 75 Proc., als der Nutzeffect der factischen Betriebsverhältnisse der Anlage anzusehen. Ein Nutzeffect von dieser Höhe ist in den bisher ausgeführten grösseren Anlagen für elektrische Arbeitsübertragung noch nirgends erreicht worden. Mehrere physikalische Ursachen wirken zusammen, um dieses so ausserordentlich günstige Resultat zu gestalten: der hohe commercielle Nutzeffect der Dynamos (87 bis 89 Proc.), die kleine Distanz (8 km) und der durch beträchtlichen Kupferaufwand erreichte, kleine Leitungswiderstand (9 Ohm), die verhältnissmässig grossen, zur Anwendung kommenden elektromotorischen Kräfte (von der Ordnung 2000 Volt) und endlich die fast vollkommene Isolation der Leitung."

A. Töpler und R. Hennig: Magnetische Untersuchungen einiger Gase. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1888, S. 373.)

Wenn Flüssigkeiten in Capillarröhren dem Einflusse eines homogenen magnetischen Feldes ausgesetzt werden, so zeigen sie, nach den Untersuchungen des Herrn Quincke, verschiedene Steighöhen von den in gewöhnlichen Verhältnissen, indem bei magnetischen Flüssigkeiten ein nach aussen senkrecht gegen die Flüssigkeitsoberfläche gerichteter Druck (p) hinzutritt, während bei diamagnetischen dieser Druck nach innen wirkt. Dieser Druck p erwies sich proportional dem Quadrate des Magnetfeldes (H) und war nur noch abhängig von einer durch die Natur der Flüssigkeit bedingten Constante (k), so dass $p = k H^2$ gefunden wurde.

Um diesen magnetischen Druck auch für Gase zu bestimmen, hat Herr Töpler nach dem gleichen Princip eine sinnreiche Methode angegeben, durch welche die

Hauptfehlerquellen bei diesen Untersuchungen, nämlich die magnetische Wirkung auf die das Gas absperrende Flüssigkeit und der Einfluss der verschiedenen Gasschwere, compensirt sind. Zwischen den beiden kreisförmigen Polflächen eines Elektromagnetes wird eine in der Mitte schwach gekuickte, beiderseits offene, enge Röhre so befestigt, dass eine etwa 2 bis 3 cm lange Säule aus Petroleum an der Knicknngsstelle leicht einspielt. An der einen Seite dieser „Libelle" steht die Oberfläche der Flüssigkeit mit der Atmosphäre, auf der anderen mit dem zu untersuchenden Gase in Berührung, welches mittelst einer feinen, durch den Libellenschenkel bis in die Nähe des Meniscus reichenden, capillaren Zuflussröhre langsam zugeleitet wird. Auf die Kuppe an der „Gasseite" ist ein verticales Mikroskop eingestellt. Zwischen den beiden Polflächen kann man der Libelle eine solche Stellung gebeu, dass die magnetischeu Wirkungen auf die Flüssigkeitskuppen sich aufheben. Werden sodann in die Schenkel zwei verschiedene Gase gebracht, einerseits die atmosphärische Luft, auf der anderen Seite ein Gas, so rührt der beim Magnetisiren entstehende Libellenausschlag nur von der Verschiedenheit im Magnetismus beider Gase her, und letzterer kann bei der Einrichtung und den Dimensionen des Apparates bestimmt werden. Die Empfindlichkeit des Apparates ist so gross, dass noch eine Druckdifferenz von einer zehnmilliontel Atmosphäre angezeigt wird.

Die mit Hülfe dieser Vorrichtung bisher auf ihr magnetisches Verhalten untersuchten Gase sind: Sauerstoff, Stickoxyd, Stickstoff, Stickoxydul, Wasserstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoff, Cyan und Leuchtgas. Von diesen sind die beiden ersten magnetisch, sie ergeben positive magnetische Druckkräfte, die übrigen diamagnetisch mit negativen Druckkräften. Für die vier ersten Gase sind die numerischen Resultate ziemlich genau, für die übrigen nur angenähert bestimmt, da diese Gase auf ihre Reinheit nicht untersucht waren. Um eine Vorstellung von den hier gemessenen Grössen zu geben, seien der Tabelle die nachstehenden Werthe entlehnt. Der beobachtete magnetische Druck pro Quadratcentimeter betrug beim Sauerstoff 0,00403 g, beim Stickstoff — 0,00137 g, bei der Kohlensäure — 0,00173 g, beim Stickoxyd 0,00030 g.

Von allgemeineren Ergebnissen ist zu bemerken, dass auch bei Gasen, wie bei Flüssigkeiten, die magnetischen Drucke den Quadraten der Feldstärke proportional und dass die magnetische Druckwirkung der Gase, bezogen auf den leeren Raum, unter sonst gleichen Umständen dem Gasdrucke proportional ist, und dass in Gemischen chemisch indifferenter Gase die magnetischen Drucke sich addiren.

K. R. Koch: Ueber das Ausströmen der Elektricität aus einem glühendeu elektrischen Körper. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIII, S. 454.)

Von mehreren Beobachtern war bemerkt worden, dass die beiden Elektricitäten, die positive und die negative, sich einem glühenden, festen Körper gegenüber verschieden verhalten. Guthrie beobachtete, dass ein negativ geladenes Elektroskop durch eine weissglühende Eisenkugel leichter entladen wird, als ein positiv geladenes; war die Eisenkugel nur rothglühend, so konnte vermittelst derselben keine positive Elektricität von einer Elektrisirmaschine auf ein Elektroskop übertragen werden. Herr Nahrwold fand, dass die Luft am schnellsten geladen werde, wenn positive Elektricität durch einen galvanisch glühenden Platindraht zugeführt wird, und vermuthete, dass dies daher rühre, dass positive Elektricität aus glühendem Draht leichter ausströme als negative Elektricität. Die Herren Elster und Geitel hingegen haben auf Grund ihrer Experimente diese Erscheinungen damit erklärt, dass durch den Glühprocess positive Elektricität in der Luft erregt werde (Rdsch. II, 217) und diese die Entladung der entgegengesetzten des glühenden Drahtes beschleunige.

Herr Koch hat das Ausströmen der Elektricität aus glühendeu Drähten direct gemessen, und zwar nach zwei Methoden. Erstens beobachtete er die Schnelligkeit der Entladung eines Elektroskops durch einen glühenden Draht bei positiver und bei negativer Ladung des ersteren; zweitens bestimmte er die von dem glühenden Drahte an die umgebende Luft abgegebene Elektricitätsmenge durch Beobachtung der Zunahme des Luftpotentials mittelst Flammen oder mittelst eines Tropfen-Collectors. Das Resultat der Versuche, auf deren nähere Beschreibung hier nicht eingegangen werden soll, war, dass in der That mehr positive Elektricität aus einem glühenden Drahte (von dunkler Roth- bis Weissgluth) ausströmt, als negative; bei intensiver Weissgluth erreicht die Menge der ausströmenden negativen Elektricität nahe die der positiven; einige Versuche scheinen darauf hinzudeuten, dass bei dem höchsten Grade des Glühens ebenso viel (vielleicht sogar mehr) negative Elektricität ausströmt, als positive [vgl. die Untersuchung des Herrn Wesendonck, Rdsch. II, 301; Ref.].

Die bei diesen Versuchen gleichfalls in Betracht gezogene Frage, ob bei dem Ausströmen der Elektricität die Lufttheilchen selbst elektrisirt werden, oder die in ihr suspendirten Staubtheilchen, konnte zu keiner definitiven Entscheidung gebracht werden.

F. Henrich: Ueber die Temperaturverhältnisse im Bohrloch bei Schladebach von 1416 bis 1716 m Tiefe. (Neues Jahrbuch f. Min. Jahrg. 1888, Bd. I, S. 180.)

Das Bohrloch bei Schladebach in der Nähe von Halle an der Saale hat eine Tiefe von 1716 m erreicht und ist bis jetzt das tiefste der Welt; die in ihm beobachteten Temperaturen bieten daher ein sehr werthvolles Material zur Beurtheilung der Temperaturverhältnisse des Erdinneren. Vom königl. Oberbergamt zu Halle erhielt Verfasser die genauen Zahlenwerthe der zehn angestellten Temperaturbeobachtungen, welche nachstehend wiedergegeben sind:

Tiefe m	Temperat. ^{0} C.	Differenz pro 30 m ber.
1266	45,25	
		0,88^0
1296	46,13	
		1,03
1416	50,25	
		0,88
1506	52,88	
		0,25
1536	53,13	
		0,69
1596	54,50	
		0,50
1626	55,00	
		0,50
1656	55,50	
		1,00
1686	56,50	
		0,13
1716	56,63	

Da dieses Material zwischen den Tiefen 1296 und 1416 m eine bedeutende Lücke zeigt, lässt Verfasser bei seinen Berechnungen die beiden ersten Beobachtungen unberücksichtigt und sucht zu ermitteln, ob in den 300 m zwischen 1416 und 1716 Tiefe die Temperatur des Erdinneren gleichmässig zunimmt oder nicht. Es stellte sich heraus, dass, entgegen den von mancher Seite aufgestellten Behauptungen, die Temperaturzunahme eine stetige ist, dass somit die Annahme, die Erdwärme

werde mit fortschreitender Tiefe immer niedriger, durch die vorliegenden sorgfältigen Temperaturbeobachtungen nicht gestützt werde.

Ochsenius: Ueber das Alter einiger Theile der südamerikanischen Anden. (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges., 1886, Bd. 38, S. 766, und 1887, Bd. 39, S. 301.)

Le Conte: Eine posttertiäre Hebung der Sierra Nevada. (The American Journal of Science, 1886, Ser. 3, Vol. XXXII, p. 167.)

Es ist bekannt, dass die höchsten Gebirge der Erde auch die jüngsten sind, dass ihre Erhebung zum grössten Theil in der Tertiärzeit und den kurz vorausgegangenen Epochen stattfand. Für gewisse Partien der Anden wird nun in den vorliegenden Arbeiten ein posttertiäres Alter nachzuweisen gesucht. Herr Le Conte zeigt, dass die Beschaffenheit, Einschnittsform, Sedimentführung der Flussbetten einen sicheren Maassstab abgeben für die Bestimmung des Alters einer Hebung oder Senkung des Geländes. Er weist nach, dass zu Ende der Tertiärzeit oder zu Anfang des Quartärs in Mittelcalifornien grossartige Lavamassen zur Eruption gelangten, die von der zur Kreidezeit aus dem Meere aufgetauchten Sierra herabströmten und die Flüsse von ihrem Laufe ablenkten. Diese aber schnitten sich neben den Lavagüssen neue Betten ein, welche eine Tiefe von 2000 bis 3000 Fuss unter dem früheren Niveau erreichen. Die Tertiärflüsse übten während der Kreide- und Tertiärzeit ihre erodirende Thätigkeit aus, die gegenwärtigen nur während der Quartärzeit bis auf den heutigen Tag. Die Arbeitszeit jener war eine längere als dieser; trotzdem aber haben sich die Flüsse während des Quartärs viel tiefer eingeschnitten. Hieraus zieht der Verfasser den Schluss, dass dieses tiefe Eingraben nur die Folge eines rascheren, energischeren Angriffes sein könne, der seinerseits nur durch eine beträchtliche, mehrere 1000 Fuss betragende Erhöhung der Sierra bedingt sein kann, indem dadurch die Wassermassen reissender werden und sich tiefer einfressen. Durch die nämliche Gebirgsbewegung entstanden Spalten und Dislocationen, die zur Bildung von Seen Veranlassung gaben, deren heutiger Umfang nur noch ein Rest des früheren ist. Die Untersuchung der Petrefacten dieser Seen durch Russel ergab gleichfalls, dass die Bildung dieser Becken dem Quartär angehört.

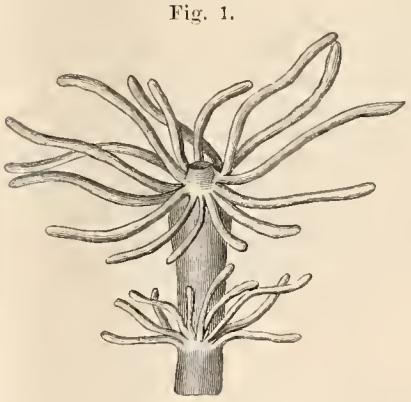
Herr Ochsenius ist auf Grund anderer Beobachtungen unabhängig von den Untersuchungen Le Conte's zu ähnlichen Resultaten gelangt bei der Cordillere von Peru-Bolivia-Chile und der Hochebene des Titicaea-Beckens. Der Natronsalpeter dieser Gegenden ist entstanden durch Einwirkung von eingewehtem Küstenguano auf salinische Lösungen (Mutterlaugensalze mit Natriumcarbonat), welche aber, da unter dem Salpeter theilweise Dammerde gelegen ist, erst vor verhältnissmässig kurzer Zeit aus den Cordilleren, die in ihrem ganzen Verlaufe grosse Steinsalzflötze in bedeutender Höhe tragen, nach Osten und Westen herabgeflossen sein können. Ferner soll das Gebiet des Titicacasees erst vor geologisch kurzer Zeit gehoben worden sein, da die enormen Felsblöcke, aus denen sich die Ruinen der am südlichen Ufer gelegenen, alten Incahauptstadt Tiahuanaco aus Sandstein-, Granit- und Lavavarietäten bestehen, die sich erst in weiten Entfernungen und bedeutend tieferen Niveaus finden und nicht auf weite Strecken hergan transportirt worden sein können. Man muss annehmen, dass die alte Kaiserstadt in fruchtbarer Ebene angelegt worden ist, und dass ihre Bewohnbarkeit aufgehört hat durch die Erhebung des ganzen Geländes in jene durchaus unwirthliche Höhe von 4000 m. Auch der Landenge von Panama wird ein quartärer Ursprung beigelegt. D.

F. Blochmann und **C. Hilger:** Ueber Gonactinia prolifera Sars, eine durch Quertheilung sich vermehrende Actinie. (Morphologisches Jahrbuch, 1888, Bd. XIII, S. 385.)

Bei einem Aufenthalt an der norwegischen Küste in der Nähe von Bergen fanden die Verfasser eine kleine, seinerzeit von Sars entdeckte Actinie wieder auf, von welcher Sars nachgewiesen hatte, dass sie sich durch Quertheilung vermehrt. Eine solche Art der Fortpflanzung ist sonst von den Fleischpolypen oder Seerosen (Actinien) nicht bekannt; dieselben vermehren sich im Allgemeinen auf geschlechtlichem Wege. Ausnahmsweise nur scheint es bei gewissen Formen vorzukommen, dass sie sich der Länge nach theilen oder dass sich Stücke vom Körper ablösen, die wieder zu ganzen Actinien auszuwachsen vermögen. Ob es sich bei dem letzteren Vorgange um eine normale Art der Fortpflanzung handelt, ist den Verfassern fraglich. Bei Gonactinia tritt die Vermehrung durch Quertheilung in sehr häufiger und regelmässiger Weise auf, denn sie fand sich bei einem Drittheil aller von den Verfassern gesammelter Thiere.

Gonactiana prolifera ist von hell fleischrother Farbe, dabei durchscheinend. Der cylindrische Körper zeigt eine etwas verbreiterte Fussscheibe. Die Länge des Thieres beträgt im ausgestreckten Zustande bis zu 5 mm. Auf der Mundscheibe stehen 16 in zwei Reihen angeordnete Tentakeln, die nicht einziehbar sind. Der Mund ist, wie gewöhnlich, schlitzförmig. Die Mundscheibe kann ein wenig vorgestülpt werden (siehe Fig. 1). In das Innere des Körpers hinein hängt das weissliche Schlundrohr, welches man durch die Körperwandung durchschimmern sieht. — Der Innenraum (Gastralraum) des Körpers der Actinien und der Korallenthiere (Anthozoen) überhaupt wird bekanntlich von einer Anzahl Scheidewänden oder Septen in einzelne Kammern getheilt. Freilich sind diese Kammern nicht durchaus von einander abgetrennt. Die Septen sind radiär gestellt und verlaufen parallel zu der Längsaxe des Körpers. Ihr Aussenrand verschmilzt mit der Innenwand des Körpers, während der innere Rand mit dem Schlundrohr zu verwachsen pflegt. Wo dieses endigt, ist der Innenrand der Septen frei und hier communiciren also die Kammern mit einander, während sie im oberen Theil des Körpers in Folge der Verwachsung der Scheidewände mit dem Schlundrohr von einander getrennt sind. — Von den 16 bei G. prolifera vorhandenen Septen sind nur 8 mit dem Schlundrohr seiner ganzen Länge nach verwachsen; die übrigen 8 erreichen dasselbe nicht, sondern inseriren sich nur an der Mundscheibe (8 Makro- und 8 Mikrosepten).

Fig. 1.



Gonactinia prolifera, in Quertheilung begriffen.

Durch das geschilderte Verhalten der Septen, sowie durch verschiedene andere Charaktere unterscheidet sich

Gonactinia prolifera von den übrigen Actinien, so dass sie sich in dem System nicht wohl unterbringen lässt und für sie eine neue Tribus zu gründen wäre.

Bei geschlechtsreifen Thieren finden sich vier der Makrosepten besonders stark entwickelt. An ihnen nehmen die Geschlechtsproducte ihren Ursprung.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der G. prolifera ist auf die Zeit vor ihrer Geschlechtsreife beschränkt. Sie äussert sich dadurch, dass am unteren Theil des Körpers ein neuer Kranz von Tentakeln hervorsprosst. Diese neugebildeten Tentakeln erscheinen anfangs als warzenförmige Höcker, wachsen aber rasch. Damit ist die Anlage eines neuen Thieres gegeben (Fig. 1). Bald bildet sich für dasselbe eine Mundscheibe und ein Schlundrohr; sodann schnürt sich der Körper oberhalb des neuen Tentakelkranzes ringförmig ein, die Furche vertieft sich mehr und mehr, um schliesslich zur Trennung beider Theilstücke zu führen. — Unter Umständen kann sich, wie dies von Sars beobachtet wurde, der obere Sprössling nochmals theilen, noch bevor er sich von dem unteren losgelöst hat, und dann sieht man drei Individuen an einander hängen.

Ob sich das zuerst vorhandene und das später entstandene Thier hezüglich ihrer späteren Ausbildung verschieden verhalten oder nicht, konnte von den Verfassern nicht festgestellt werden. — Nach Semper's Beobachtung kommt bei gewissen Korallen (Madreporen) ein ähnliches Verhalten vor. Durch Quertheilung wird dort der obere Theil des Polypen abgeschnürt, um als selbstständiges Individuum weiter zu leben. Indem sich dieser Vorgang an ein- und demselben Individuum mehrmals wiederholt und die abgelösten Thiere geschlechtsreif werden, das untere jedoch geschlechtslos bleibt, erscheint dieses letztere als Amme; der ganze Vorgang aber würde als Generationswechsel zu betrachten sein. — Die ungeschlechtliche Fortpflanzung von Gonactinia in solcher Weise anzusehen, sind die Verfasser nicht geneigt, sondern möchten vielmehr glauben, dass beide Theilstücke später geschlechtsreif werden. Damit würde das Verhalten der Gonactinia demjenigen des Süsswasserpolypen (Hydra) zu vergleichen sein, bei dem auch alle in Folge der ungeschlechtlichen Vermehrung entstandenen Individuen die Geschlechtsreife erlangen.

Fig. 2.

Scyphistoma von Chrysaora, an der bereits die Bildung der Strobila durch quere Einschnürung ihren Anfang nimmt.

Die ungeschlechtliche Vermehrung, wie sie bei Gonactinia auftritt, erhält ein ganz besonderes Interesse dadurch, dass in neuerer Zeit durch Götte auf eine gewisse Uebereinstimmung im Bau der Scyphistoma, eines Entwickelungsstadiums der Discomedusen (Acalephen oder Scheibenquallen) mit den Korallenthieren hingewiesen worden ist. Der Entwickelungsgang der Scheibenquallen ist bekanntlich mit einem Generationswechsel verbunden. Aus der dem Ei der Meduse entschlüpften Schwärmlarve bildet sich nach ihrer Festsetzung ein polypenähnliches, mit Tentakeln versehenes Wesen hervor, die Scyphistoma (Figur 2). Dieses Scyphistoma-Stadium weist nach der Entdeckung Götte's im Bau Aehnlichkeit mit der Organisation der Korallenpolypen und Actinien (Anthozoen) auf. Indem sich an der Scyphistoma ringförmige Einschnürungen bilden (vergl. Fig. 2), wird die Anlage von einer Anzahl neuer Thiere gegeben, die ähnlich einem Tellersatz über einander gelegen sind. Es ist dies die sogenannte Strobila-Form der Entwickelung, deren einzelne Abschnitte durch Quertheilung aus der Scyphistoma hervorgegangene Thiere repräsentiren. Dieselben zeigen bereits die Form von Medusen, wenn sie auch noch nicht die fertige Gestaltung derselben erreicht haben, sondern vielmehr eine Art von Larvenstadium (die Ephyra-Form) darstellen.

Den Vorgang der Strobilisation bei den Discomedusen möchten die Verfasser mit der Quertheilung der Gonactinia vergleichen. In beiden Fällen sind es geschlechtslose Thiere, welche durch Theilung neue Individuen hervorgehen lassen, die dann erst ihrerseits die Fähigkeit der geschlechtlichen Fortpflanzung erlangen. Auf die Aehnlichkeit dieser Vorgänge, wie auch besonders auf die Uebereinstimmung im Bau fussend, treten die Verfasser mit Götte für eine Zusammengehörigkeit der Discomedusen und Anthozoen ein. In ihrer jetzigen, typischen Ausbildung zeigen beide Gruppen freilich wenig Aehnlichkeit, wie ohne Weiteres ins Auge fällt, wenn man eine Actinie oder einen Korallenpolypen mit einer Meduse vergleicht. Die bestimmten, beiden Gruppen in gleicher Weise zukommenden Merkmale weisen aber auf einen gemeinsamen Ausgangspunkt hin. Mit der weiteren Entfernung von diesem trat dann eine Differenzirung beider Gruppen nach verschiedener Richtung ein, wie sie uns in der Gestaltung der Anthozoen und Medusen entgegentritt.

Neben der häufig auftretenden Vermehrung durch Quertheilung findet sich bei Gonactinia zuweilen noch eine andere Art der ungeschlechtlichen Fortpflanzung, die Knospung. Am Mutterthier sprosst seitlich ein neues Individuum hervor. Dadurch wird eine Form erreicht, wie sie in ganz ähnlicher Weise bei den Discomedusen auftreten kann, denn auch die Scyphistoma bringt ausnahmsweise seitliche Knospen hervor. Wenigstens scheint uns die von den Verfassern gegebene Abbildung einer solchen knospenden, jungen Gonactinia grosse Aehnlichkeit mit den von Sars und Agassiz gegebenen Bildern knospender Scyphistomen zu haben.

E. Korschelt.

Gréhant und Quinquaud: Ueber die Athmung der Sprosshefe bei verschiedenen Temperaturen. (Comptes rendus 1888, T. CVI, p. 609.)

Dass die Hefezellen bei der Zuckergährung Sauerstoff absorbiren, war bereits durch Pasteur festgestellt; die Athmung dieser Pflanzenzellen bei Abwesenheit von Zucker in einem beschränkten Luftvolumen festzusetzen, wenn die Temperatur zwischen weiten, mit dem Leben der Zellen verträglichen Grenzen wechselt, stellten sich die Verfasser zur Aufgabe.

In eine Flasche wurden 5 g Hefe, 40 ccm destillirtes Wasser und 40 ccm reine Luft gebracht, die Flasche dann fest verschlossen in einen Zinkkasten gestellt, durch den Wasser von bestimmter Temperatur circulirte. Nach einer halben Stunde wurde die Flasche herausgenommen und die Luft derselben analysirt. Die Temperatur variirte zwischen 0° und 46,3°.

Es stellte sich hierbei heraus, dass das Verhältniss der ausgeathmeten Kohlensäure zu dem absorbirten Sauerstoff sich mit der Temperatur wesentlich ändert. Während der Quotient CO_2/O bei 0° = 0,87 war, betrug er, um nur einige Werthe aus der Tabelle herauszugreifen, bei 17° bereits 1,05, bei 27,6° schon 2,3, bei 40° 3,2 und bei 46,3° 4,5. Daraus folgern die Verfasser weiter, dass die isolirten Hefezellen sich anders zu verhalten scheinen, als die Pilze und die chlorophyllfreien Gewebe, da bei diesen nach den Untersuchungen der Herren Bonnier und Mangin das Verhältniss CO_2/O ein constantes ist, welches auch die Temperatur sei.

Thomas Meehan: Ueber den Ursprung der Gras-Prärien. (Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1887, p. 392.)

Während Herr Meehan früher eine ausreichende Erklärung für die baumlosen Prärien Amerikas in dem Umstande fand, dass die jährlichen Prärie-Brände der Indianer alle jungen Bäume zerstören und eine Reifung derselben oder gar Blüthen- und Samenbildung unmöglich machen, ist er jetzt auf eine andere Thatsache aufmerksam geworden, welche gleichfalls von Einfluss sein muss.

In Nord-Carolina giebt es mit dickem Grasteppich bedeckte, grosse Strecken, auf denen niemals ein Baum wächst, obwohl diese Flecke von dem schönsten Baumwuchs rings umgeben sind und niemals Brände etwaige junge Keimlinge zerstören. Die Bäume sind 50 bis 100 Jahre alt und es scheinen somit diese Verhältnisse schon so lange Zeit eingewirkt zu haben. Seitdem aber das Vieh zugelassen worden, diese Stellen abzuweiden, sieht man hier und da junge Bäume aufspriessen; und wenn das Abweiden längere Zeit angehalten haben wird, werden die Bäume wahrscheinlich bald das Uebergewicht bekommen.

Herr Meehan erklärt sich die Erscheinung so, dass früher die Samen, welche von den Bäumen auf die dicke Grasdecke fielen, sich nicht entwickeln konnten, weil sie zu viel Licht und zu wenig Feuchtigkeit fanden in der grossen Entfernung vom Boden, in der sie liegen blieben; und wenn auch einmal ein Samen auskeimte, so vertrockneten die Würzelchen, bevor sie durch die dicke Grasschicht hindurch den Boden erreichten. Das abweidende Vieh hingegen tritt das Gras nieder und giebt den Samen Gelegenheit, den Boden zu erreichen; mit ihren Hufen legen die Thiere den Boden bloss und graben sogar den Samen in die Erde. Wenn die Baumkeimlinge am Boden auch abgefressen werden, so sprossen sie doch wieder aus; einige werden kräftiger und grösser und wachsen zu Bäumen heran, welche dann durch Beschattung das lichtliebende Gras tödten und bald die Alleinherrschaft erlangen.

Leclerc du Sablon: Ueber die Bildung der Spermatozoiden der Lebermoose. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 876.)

Die männlichen Geschlechtsorgane oder Antheridien der Lebermoose stellen ein kugeliges oder ovales Gebilde dar, dessen Wandung aus einer einfachen Zellschicht besteht, während sich im Inneren ein aus vielen protoplasmareichen Zellen gebildetes Gewebe vorfindet. Diese inneren Zellen sind die Mutterzellen der Spermatozoiden. Jede von ihnen bildet sich zu einem mit zwei langen Wimpern versehenen Spermatozoid um, welches nach seinem Freiwerden aus dem aufgeplatzten Antheridium sich lebhaft im Wasser herumbewegt.

Die Art der Entstehung des Spermatozoids aus der Mutterzelle ist verschieden aufgefasst worden. Nach Einigen verschwindet der Kern der Mutterzelle und das Protoplasma bildet sich zu dem spiralig eingerollten Faden um, den das in der Mutterzelle eingeschlossene Spermatozoid darstellt; nach Anderen spielt das Zellprotoplasma keine wesentliche Rolle, vielmehr bildet sich der Kern, indem er sich verlängert und einrollt, direct zu dem Spermatozoid um. Herr Leclerc macht eine dritte Anschauung geltend.

Nach seinen Beobachtungen löst sich nach Entstehung der Mutterzellen der mittlere Theil ihrer Membran auf, so dass die Zelle nur von einer sehr dünnen Haut umgeben ist, welche auch später verschwindet. Der Kern rückt alsdann aus der Mitte der Zelle fort und nähert sich der Oberfläche; zugleich differenzirt sich aus dem Protoplasma ein dünner, kreisförmiger, den Kern berührender Faden: die erste Andeutung des Spermatozoids. Allmälig wird der Faden dicker und verbindet sich enger mit dem Kern; der Kern wird kleiner, das Protoplasma weniger dicht. Der Faden wächst also auf Kosten des Kerns und des Protoplasmas. In einem noch späteren Stadium scheint der Kern vollständig verschwunden, und auch das Protoplasma ist fast ganz verbraucht; man sieht nur eine farblose Lücke inmitten des von dem Spermatozoid gebildeten Ringes. Bald darauf zerreisst der Ring, der Faden verlängert sich, indem er dünner wird und bekommt die Gestalt des erwachsenen Spermatozoids. Zu dieser Zeit erst erscheinen die beiden Wimpern an einem der beiden Enden.

Hiernach werden die Spermatozoiden der Lebermoose zugleich von dem Kern und dem Zellprotoplasma gebildet. Da auch der Körper des Spermatozoids stärker lichtbrechend und homogener ist, als das Protoplasma oder der Kern, und sich auch, besonders im Anfang der Entstehung, mit Reagentien schwerer färbt als jene, so muss sich nicht nur in der Form, sondern auch in den Eigenschaften und der Structur der Zellelemente eine Veränderung vollzogen haben. Man kann daher sagen, dass die Mutterzelle, indem sie sich zum Spermatozoid umwandelt, eine vollständige Erneuerung erfährt. F. M.

R. Clausius: Die mechanische Wärmetheorie. Dritte Aufl., Bd. I. (Braunschweig 1887. Fr. Vieweg und Sohn.)

In den Jahren 1864 bis 1867 gab Herr Clausius eine Sammlung seiner auf die mechanische Wärmetheorie bezüglichen Abhandlungen heraus. Als zehn Jahre später eine neue Auflage derselben nothwendig wurde, verschmolz er die Einzelabhandlungen zu einer fortlaufenden Darstellung der mechanischen Wärmetheorie, in welcher der erste Band (1876) die Entwickelung der Hauptsätze der Theorie und ihre Anwendungen speciell auf Gase und Dämpfe, der zweite Band (1879) eine mechanische Behandlung der Elektricität enthält. Ein dritter, damals noch in Aussicht genommener Band ist noch nicht erschienen, während mit dem vorliegenden Werke bereits eine neue Auflage der beiden ersten Bände beginnt.

Der Inhalt desselben unterscheidet sich nicht wesentlich von der früheren Auflage. Nach einer mathematischen Einleitung erfolgt zunächst die Auseinandersetzung des ersten Hauptsatzes oder des Satzes von der Aequivalenz von Wärme und Arbeit mit Anwendungen auf die vollkommenen Gase. Der zweite Hauptsatz, der Satz von der Aequivalenz der Verwandlungen, dessen Verständniss grössere Schwierigkeiten hat, wird auf verschiedene Arten entwickelt und bewiesen. Es folgen die Anwendungen auf die gesättigten Dämpfe, auf Schmelzprocess und Verdampfung und andere Vorgänge, deren Discussion mit Hülfe der mechanischen Wärmetheorie bis jetzt möglich geworden ist. Eine Reihe von Einwendungen, welche von verschiedenen Seiten gegen den zweiten Hauptsatz erhoben worden sind, haben zu interessanten Discussionen und neuen Entwickelungen geführt, welche in dem Schlusskapitel enthalten sind. A. O.

A. Lang: Mittel und Wege phylogenetischer Erkenntniss. (Jena 1887. Verlag von Gustav Fischer. 63 S.)

Ein thatkräftiger Förderer der zoologischen Wissenschaft, Herr Paul von Ritter, rief an der Universität

Jena eine Stiftung ins Leben, deren Bestimmung die Pflege der phylogenetischen Zoologie sein soll. Als Vertreter der „Ritter-Professur“ wurde Herr Arnold Lang ersehen, früher Assistent an der zoologischen Station in Neapel. Seine Antrittsrede, gehalten am 27. Mai 1887, behandelt die Mittel und Wege der phylogenetischen Erkenntniss. Um diese Mittel kennen zu lernen, untersucht Herr Lang die Bedeutung einzelner Disciplinen für die Phylogenie, diejenige der Ontogenie, der vergleichenden Anatomie, Paläontologie, Biologie und Zoogeographie.

Dass vor Allem die Ontogenie oder die Entwickelungsgeschichte des Individuums das Document bildet, aus welchem die Stammesgeschichte mehr oder weniger deutlich herauszulesen ist, gehört zu den Thatsachen, die sich kaum mehr bestreiten lassen. Fritz Müller und Häckel formten sie zu dem biogenetischen Grundgesetz. Die Ontogenie ist eine kurze Recapitulation der Phylogenie, wie es Häckel ausdrückt. Eine kurze Recapitulation, denn die in so kurzer Zeit ablaufende Entwickelung kann unmöglich alle Stadien wiederholen, aus welchen sich die Stammesgeschichte zusammensetzt. Eine solche Ontogenie bezeichnet man mit Häckel als Palingenese. Nicht so aber verläuft jede Ontogenie. Oftmals weist dieselbe Stadien auf, von denen sich mit ziemlicher Sicherheit sagen lässt, dass sie in der Phylogenie nicht vorhanden waren (Cenogenie). Diese Stadien wurden erst durch eine Anpassung an die Lebensumstände erworben. Um Irrthümer zu vermeiden, muss also das Document der Ontogenie mit Vorsicht gelesen und nicht jedes Stadium der Ontogenie darf als solches der Phylogenie gedeutet werden. Der Verfasser bespricht, wie in einzelnen Fällen (von der Phylogenie) abweichende Stadien zu Stande kamen und wie man diese zu erkennen, von palingenetischen Stadien zu unterscheiden hat. Er fasst dabei die verschiedenen Arten der Entwickelung und Fortpflanzung ins Auge und weist auf deren Bedeutung für die phylogenetische Erkenntniss hin.

Neben der Ontogenie räumt der Verfasser der vergleichenden Anatomie bezüglich ihres Werthes für die Phylogenie einen ganz hervorragenden Platz ein. Die vergleichende Anatomie hat vor der Ontogenie voraus, dass sie die Thierreihen in geschlechtsreifem Zustande untersucht und vergleicht. — Die Bedeutung der rudimentären Organe für die Phylogenie liegt auf der Hand und braucht deshalb nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Um die Gesichtspunkte zu verwerthen, welche sich ihm aus der Ontogenie und vergleichenden Anatomie ergeben haben, unternimmt der Verfasser einen Excurs auf ein specielles Gebiet, indem er die schwierige Frage der Phylogenie der Arthropoden abhandelt. Diese Ausführungen sind nicht geeignet, sich mit wenigen Worten wiedergeben zu lassen. Wir erwähnen nur, dass er mit Claus die Crustaceen durch vielgliedrige Zwischenformen hindurch auf Anneliden zurückführt. Die Naupliusform ist nicht direct von der Trochosphära, der glockenförmigen, mit Wimperreifen versehenen, freischwärmenden Thierform abzuleiten, wie sie ähnlich als „Trochophora-Larve“ bei den Anneliden auftritt. Auf sie wurden erst Arthropodencharaktere zurück übertragen. Die Anneliden führt der Verfasser auf Turbellarien (Strudelwürmer) zurück, von denen gewisse Formen eine beginnende Segmentirung zeigen. Die Trochophora-Larve der Anneliden lässt sich aber auf die Larven der Turbellarien beziehen, in ganz ähnlicher Weise wie die Naupliuslarve der Krebse auf die Trochosphära. Wie dem Nauplius kommen auch der Trochophora-Larve charakteristische Eigenthümlichkeiten zu, die sich an ihr später entwickelt haben sollen als die Anneliden selbst, d. h. es wurden Charaktere der höheren Würmer auf sie zurück übertragen. — Die Turbellarien ihrerseits möchte der Verfasser auf Ctenophoren zurückführen.

Nach dieser Abschweifung fasst der Verfasser noch den Werth der Paläontologie für die Phylogenie ins Auge. Derselbe würde ein sehr bedeutender sein, wenn nicht von den Resten früherer Thierformen, die in der Erde begraben liegen mögen, uns so wenige zugänglich wären. So ist der Bericht, welchen uns die Paläontologie über die Stammesgeschichte der Thiere giebt, ein höchst lückenhafter. Dennoch sind auch jetzt schon die Erfolge paläontologischer Forschung höchst erfreulich, wie unter Anderem die bekannte phylogenetische Entwickelungsreihe des Pferdes beweist. Diese spricht übrigens zugleich dafür, wie die vergleichende Anatomie in gewissen Fällen Alles zu leisten vermag, während die Ontogenie unter Umständen ziemlich rathlos dasteht.

Am Schluss seiner Ausführungen weist der Verfasser noch darauf hin, wie auch die Biologie oder Oekologie, die Lehre von der Lebensweise und den Lebensbedingungen der Organismen, und im engen Zusammenhang mit ihr die Chorologie oder Lehre von der geographischen Verbreitung der Thiere und Pflanzen sehr wichtiges Material für die phylogenetische Erkenntniss zu liefern vermag, indem sie im Verein mit der Physiologie Aufschluss über die Ursachen und das Wesen der Umwandlung und Anpassung der Organismen giebt. E. Korschelt.

Nachrichten.

Die Akademie der Wissenschaften des Instituts zu Bologna erlässt einen Aufruf zur freien Bewerbung um den Aldini'schen Preis für Galvanismus:

„Eine goldene Medaille im Werthe von 1000 ital. Lire wird dem Verfasser derjenigen Abhandlung über Galvanismus (thierische Elektricität) nach dem Willen des Testators zuerkannt, welche für die verdienstvollste in experimenteller und wissenschaftlicher Hinsicht beurtheilt werden wird.“

Die Bewerbung ist eröffnet für alle Arbeiten, welche unsere Kenntnisse in irgend einem Gebiete des Galvanismus erweitern und ausdrücklich zur Bewerbung der Akademie bis zum 30. April 1889 frei unter der Adresse: „Al Segretario della R. Accademia delle Scienze dell Istituto di Bologna“ eingeschickt sind. Die Arbeiten können Manuscripte oder gedruckt sein, doch müssen sie, wenn sie bereits herausgegeben sind, in der Zeit vom 1. Mai 1887 bis 30. April 1889 erschienen sein. Die Arbeiten müssen italienisch, lateinisch oder französisch abgefasst oder mit einer italienischen, lateinischen oder französischen Uebersetzung begleitet sein. Die anonymen Abhandlungen müssen (in üblicher Weise) mit Motto und Namen in geschlossener Hülle versehen sein.

Am 16. Mai starb zu Paris der um die wissenschaftliche Agrikultur hochverdiente Hervé Maugon, Mitglied der Académie des sciences im Alter von 67 Jahren.

Hierzu eine Beilage der Weidmann'schen Buchhandlung in Berlin.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 9. Juni 1888. **No. 23.**

Inhalt.

Meteorologie. A. Oberbeck: Ueber die Bewegungserscheinungen der Atmosphäre. (Originalmittheilung.) S. 289.

Physik. A. Righi: Ueber einige durch Strahlung hervorgerufene elektrische Erscheinungen. — A. Stoletow: Ueber eine Art durch die ultravioletten Strahlen hervorgerufener elektrischer Ströme. S. 292.

Physiologie. Leopold Auerbach: Zur Mechanik des Saugens und der Inspiration. S. 294.

Agriculturchemie. Th. Schloesing: Ueber die Beziehungen des atmosphärischen Stickstoffs zur Ackererde. S. 295.

Kleinere Mittheilungen. F. Folie: Die totale Mondfinsterniss am 28. Januar 1888. — S. J. Perry: Totale Mondfinsterniss vom 28. Januar 1888. S. 297. — W. Friedrichs: Untersuchung über die Leistungsfähigkeit eines Richard'schen Thermographen. S. 297. — J. R. Paddock: Die verschiedenen zu Mikrophonen benutzten Pulver. S. 298. — A. Villiers: Ueber eine neue Sauerstoff-Säure des Schwefels. S. 298. — L. Jawein und S. Lamausky: Ueber die Abnahme der Leuchtkraft eines Naphtagases durch Beimischung von Luft und die Explosivität eines solchen Gemisches. S. 298. — Jäckel: Ueber diluviale Bildungen im nördlichen Schlesien. S. 299. — E. Liessner: Ein Beitrag zur Kenntniss der Kiemenspalten und ihrer Anlagen bei amnioten Wirbelthieren. S. 299. — G. Arcangeli: Einige Worte über Euryale ferox Sal. S. 299. — Th. Eimer: Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererbung erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. S. 300.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. XXV — XXXII.

Ueber die Bewegungserscheinungen der Atmosphäre.

Von Professor **A. Oberbeck.**

(Originalmittheilung.)

Von dem Herrn Herausgeber dieser Rundschau veranlasst, ein Referat über eine vor Kurzem von mir veröffentlichte Untersuchung über das in der Ueberschrift genannte Problem[1]) zu liefern, benutze ich gern die sich mir dadurch darbietende Gelegenheit, einige der dort nur kurz angedeuteten Fragen hier etwas ausführlicher zu erörtern, während die speciell mathematischen Ausführungen nur in ihren Endresultaten dargestellt werden sollen.

Die systematische, erfolgreiche Arbeit der beobachtenden Meteorologen in den letzten Jahrzehnten hat eine Reihe empirischer Gesetze für die Luftbewegungen ergeben, welche schon jetzt für die Witterungskunde und für die Wetterprognose von grosser Bedeutung geworden sind und noch mehr in Zukunft zu werden versprechen.

Im Ganzen sind auch die treibenden Kräfte, welche die Hauptursachen jener Bewegungserscheinungen bilden, richtig gewürdigt worden. Doch ist es meines Erachtens bisher noch nicht gelungen, dieselben in der Weise in einen systematischen Zusammenhang zu bringen, dass sich daraus eine die Bewegungserscheinungen in ihren wesentlichsten Punkten wiedergebende Theorie, eine Mechanik der Atmosphäre ableiten liesse.

Sehr beachtenswerthe Versuche in dieser Beziehung sind allerdings schon von verschiedenen Seiten gemacht worden.

Die ältesten Untersuchungen hierüber rühren wohl von dem hochverdienten, amerikanischen Meteorologen William Ferrel her. Sie sind in einer grösseren Anzahl von Abhandlungen enthalten, von denen mir nur ein Theil zugänglich war. Aus den mir bekannten Abhandlungen glaube ich aber schliessen zu dürfen, dass die wichtigsten Resultate, zu welchen Ferrel gelangt ist, von ihm selbst in einem vor Kurzem erschienenen Werke[1]) zusammengestellt worden sind, so dass sich die folgenden Bemerkungen auf dieses Werk beziehen.

Ferrel geht eigentlich von den Bewegungsgleichungen eines freien Massenpunktes aus und sucht diese Gleichungen durch Hinzufügen von weiteren Gliedern den Bewegungen einer Flüssigkeit anzupassen, ohne schliesslich die correcte Form der hydrodynamischen Gleichungen zu erreichen.

Als wirkende Kräfte treten bei ihm auf: die Anziehung der Erde mit Berücksichtigung der Dichtigkeitsunterschiede der Luft in Folge von Temperatur-

[1]) Sitzungsber. der Königl. preuss. Akad. der Wissenschaften, 1888, XIV, 383 bis 395.

[1]) „Recent advances in Meteorology. Washington 1886. Annual report of the chief signal officer, 1885. Appendix 71."

verschiedenheiten, die von der Erddrehung herrührenden Wirkungen und schliesslich Reibungswiderstände.

Aus den allgemeinen Gleichungen zieht derselbe specielle Lösungen, bei denen zunächst die Reibung vernachlässigt und die Annahme hinzugefügt wird, dass die Strömungen in Richtung der Parallelkreise die Bewegungen in den Meridianen, wie sie aus der Temperaturdifferenz der Tropen und der Polarzonen auf einer ruhend gedachten Erde stattfinden würden, an Stärke erheblich übertreffen.

Eine solche Annahme darf meines Erachtens nicht ohne Weiteres gemacht werden. Vielmehr ist es Sache der Theorie, die Richtigkeit derselben nachzuweisen und zu zeigen, aus welchen Gründen die Parallelkreisströmungen stärker sind, wie die Meridianströmungen.

Die vollständige Vernachlässigung der Reibung führt, wie nicht anders zu erwarten, zu Formeln für die Geschwindigkeit, welche an den Polen unendlich grosse Werthe ergeben, woraus dann wieder folgt, dass dort der Luftdruck Null sein würde. Die Berücksichtigung der Reibung, über deren Wirkungsweise eine specielle Voraussetzung nicht gemacht wird, hat den Zweck, diese unrichtigen Consequenzen zu mildern und die Bewegungserscheinungen der bekannten, eigenthümlichen Druckvertheilung auf der Erdoberfläche anzupassen.

Die Bewegungserscheinungen der Atmosphäre sind ferner von C. M. Guldberg und H. Mohn[1]) behandelt worden. Dieselben gehen von den richtigen, hydrodynamischen Gleichungen aus. Die Bewegungserscheinungen werden von ihnen zunächst auf Druckdifferenzen zurückgeführt. Ferner wird ein der augenblicklichen Windgeschwindigkeit proportionaler Widerstand angenommen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Annahme für die untersten Schichten der Atmosphäre zutreffend ist. Die Berechnungen der genannten Gelehrten führen deshalb auch zu Resultaten, welche für die Bewegung der Luft in der Nähe der Erdoberfläche im Ganzen mit der Beobachtung übereinstimmen, besonders wenn man die Rechnung noch etwas genauer durchführt, wie es von mir vor einiger Zeit geschehen ist[2]). Dass dagegen die oben erwähnte Annahme über den Reibungswiderstand ganz unzutreffend für die höheren Luftschichten ist, unterliegt wohl keinem Zweifel. Eine umfassende Theorie der Cyclonen, bei welcher die unteren und die oberen Strömungen berücksichtigt werden, bei welcher ferner die Fundamentalursachen der Cyclonen: locale Dichtigkeitsunterschiede der Atmosphäre in den Vordergrund treten, dürfte mit Benutzung der erwähnten Widerstandsannahme nicht zu erreichen sein.

Das so ausserordentlich wichtige, gleichzeitig aber auch sehr schwierige Problem der Wanderung der Cyclonen kann aber erst dann eine befriedigende Lösung finden, wenn: 1. die Constitution einer ruhenden Cyclone hinreichend bekannt ist; 2. die Strömungen in den höheren Schichten der Atmosphäre mit einiger Sicherheit festgestellt worden sind.

Die eben besprochenen Untersuchungen sind in klarer und übersichtlicher Form in dem Lehrbuche der Meteorologie von A. Sprung (Hamburg 1885) dargestellt worden. Besonders hervorheben möchte ich noch das Urtheil des Autors über W. Ferrel (S. 198 und Anmerkungen S. 200 und 202), mit welchem ich vollständig übereinstimme.

Inzwischen sind die Luftbewegungen auch von W. Siemens[1]) mit Heranziehung des Grundsatzes von der Erhaltung der Kraft behandelt worden. Derselbe macht ohne speciellere, analytische Ausführungen die Existenz starker Strömungen in der Richtung der Parallelkreise sehr wahrscheinlich und schreibt denselben einen hervorragenden Einfluss auch auf die Windsysteme der gemässigten Zone zu.

Es schien mir hiernach der Mühe werth, zu untersuchen, zu welchen Ergebnissen eine neue, möglichst allgemeine, analytische Behandlung des Problems der Luftbewegungen führt.

Den Ausgangspunkt bilden, der Natur der Sache nach, die Bewegungsgleichungen der Hydrodynamik, gegen deren Zuverlässigkeit, soweit mir bekannt, bisher keinerlei Zweifel ausgesprochen worden sind. Die letzte Ursache der Bewegungen besteht in Dichtigkeitsdifferenzen der der Anziehung der Erde unterworfenen Luft.

Der Einfluss der Erddrehung kann nach den Regeln der Mechanik durch eine ablenkende Kraft ausgedrückt werden, so dass nach Einführung derselben die Erde als ruhend angesehen werden kann. Ferner sind Reibungskräfte einzuführen, da ohne dieselben die atmosphärischen Strömungen, bei fortdauernder Wirkung beschleunigender Kräfte, unendlich grosse Geschwindigkeiten erlangen würden. Die den atmosphärischen Bewegungen sich entgegensetzenden Widerstände bestehen jedenfalls aus einer Reihe verschiedenartiger und zum Theil auch wechselnder Wirkungen. Dringt eine schnell bewegte Flüssigkeitsmasse in ruhende Flüssigkeit ein, so erleidet dieselbe einen erheblichen Widerstand, fast wie ein in der ruhenden Flüssigkeit sich bewegender, fester Körper. Befindet sich dagegen ein begrenzter Theil einer Flüssigkeit fortdauernd unter dem Einflusse einer treibenden Kraft, so bilden sich Strahlen, oder, wie sie zuerst von Helmholtz bezeichnet wurden, discontinuirliche Strömungen[2]), welche mit verhältnissmässig geringer Reibung durch die ruhende Flüssigkeit hindurchgleiten. Immerhin werden sich stets zwei neben einander laufende, parallele Ströme von verschiedener Geschwindigkeit gegenseitig derart

[1]) Études sur les mouvements de l'atmosphère. Christiania, I, 1876; II, 1880.

[2]) A. Oberbeck, Wiedem. Annal. XVII, S. 128 bis 148, 1882. Vergl. auch: A. Sprung, Lehrbuch der Meteorologie, S. 142 bis 151.

[1]) Ueber die Erhaltung der Kraft im Luftmeere der Erde. Sitzungsber. der Berl. Akad., 1886, S. 261.

[2]) H. von Helmholtz, Gesammelte Abhandlungen, S. 146. Vergl. auch: A. Oberbeck, Wiedem. Ann. II, S. 1.

beeinflussen, dass der schnellere verzögert, der langsamere Strom beschleunigt wird. Dieser Austausch wird sehr begünstigt, wenn zwischen den beiden grossen Strömungen durch locale Ursachen Seitenströme entstehen, welche eine partielle Mischung der beiden Ströme hervorbringen. Alle diese Erscheinungen, besonders die zuletzt erwähnten, deuten meines Erachtens darauf hin, dass man den wesentlichsten Widerstandseinflüssen Rechnung trägt, wenn man der zuerst von Newton ausgesprochenen Annahme folgt, dass der gegenseitige Einfluss verschieden schnell bewegter Flüssigkeitstheile der Differenz ihrer Geschwindigkeiten proportional ist. Darin liegt zunächst, dass eine Strömung, bei welcher alle Theile parallel und mit gleicher Geschwindigkeit sich bewegen, überhaupt keine Reibung erfährt. Ueberall dagegen, wo Strömungen von verschiedener Geschwindigkeit neben einander auftreten, tritt die Reibung in Wirkung, hauptsächlich stark an der Grenze der Ströme.

Wenn ich das eben kurz beschriebene Reibungsgesetz auch für die atmosphärischen Strömungen angenommen habe, so möchte ich dies ausdrücklich als eine Hypothese bezeichnen. Ich nehme dabei keineswegs an, dass sich der Vorgang so einfach vollzieht, wie dies bei den Versuchen zur Bestimmung der Reibungscoëfficienten der Fall ist, bei welchen man es stets so einrichtet, dass die Geschwindigkeiten der Flüssigkeiten sehr klein bleiben.

Hiernach kann der experimentell gefundene Zahlenwerth des Reibungscoëfficienten der Luft in keiner Weise für die Berechnung der Reibungseinflüsse der Atmosphäre zu benutzen sein. Vielmehr wird die hier kurz als Reibungscoëfficient zu bezeichnende Zahl ausserordentlich viel grösser als der oben erwähnte Coëfficient sein.

Den Einfluss der Erdoberfläche auf die daran vorüberströmende Luft kann man nach der Reibungstheorie leicht ausdrücken. Je nach der Beschaffenheit der Erdoberfläche können die benachbarten Lufttheilchen an denselben zu haften gezwungen sein, oder sich mit mehr oder weniger Verzögerung an derselben bewegen.

Die Dichtigkeit der Luft hängt bekanntlich vom Druck und von der Temperatur ab. Bei Entfernung von der Erdoberfläche nimmt dieselbe schnell ab und beträgt in einer Höhe von 20 km nur etwa noch ein Zehntel von der Dichtigkeit an der Erde. Die Berücksichtigung dieses Umstandes würde die Rechnungen erheblich erschweren. Ich habe vorläufig von der Abnahme der Dichtigkeit in grösseren Höhen abgesehen. Bei der Deutung der Endresultate wird man indess hierauf Rücksicht zu nehmen haben. Da, wie eben erwähnt, die Dichtigkeit der Luft in Höhen, welche im Vergleich zu den Horizontaldimensionen der Atmosphäre gering sind, verschwindend klein ist, so können die dort erfolgenden Bewegungen überhaupt nur noch einen kleinen Einfluss auf die Strömungen in tieferen Schichten ausüben. Man kann sich daher in dynamischer Beziehung auch die Atmosphäre in einer mässigen Höhe durch eine Kugelschale begrenzt denken, an welcher die Luft frei gleiten kann. Die auf Grund dieser Annahmen ausgeführte Rechnung führt nun zu dem folgenden Ergebniss: Denkt man sich eine bestimmte Temperaturvertheilung über der Erdoberfläche oder über einem Theil derselben längere Zeit erhalten, so finden andauernde Luftströmungen statt, welche sich aus der als gegeben anzunehmenden Temperaturanordnung berechnen lassen.

Vor allem ist es nun der Temperaturgegensatz der heissen und kalten Zone, welcher mit geringen Modificationen in den verschiedenen Jahreszeiten ein Strömungssystem bedingt, welches den grössten Theil der Erdoberfläche umfasst.

Eine für die Rechnung sehr bequeme Form, diese Temperaturvertheilung auszudrücken, liegt in der Benutzung des folgenden Ausdrucks:

$$T = A + B\,(1 - 3\,\cos^2\vartheta).$$

In demselben ist ϑ der Winkel, welchen die Verbindungslinie eines Punktes der Atmosphäre nach dem Erdmittelpunkt mit der Erdaxe bildet, so dass: $90^0 - \vartheta$ die geographische Breite des betreffenden Ortes darstellt. Bei dieser Annahme liefert die Rechnung die folgenden Werthe für die drei Strömungscomponenten eines Punktes der Atmosphäre, nämlich für die Verticalcomponente V, die nach Norden positiv gerechnete Horizontalcomponente N und die nach Osten positiv genommene Horizontalcomponente O:

$$V = C(1 - 3\cos^2\vartheta)f,$$
$$N = -6\,C\cos\vartheta\sin\vartheta\,.\,\varphi,$$
$$O = D\sin\vartheta\,\{(1 - 3\cos^2\vartheta)g + 6\cos^2\vartheta\,.\,\gamma\}.$$

In diesen Ausdrücken sind f, φ, g, γ Functionen der Entfernung des betreffenden Punktes von der Erdoberfläche. Dieselben hängen noch von dem Zustande der Atmosphäre an ihren beiden Grenzflächen ab. An beiden Grenzflächen muss die Verticalcomponente (also f) verschwinden. Ferner müssen φ, g, γ an der Erdoberfläche verschwinden, wenn man annimmt, dass die Luft dort haftet.

Die Function φ wird für eine gewisse Höhe Null, d. h. die Meridianströmung wechselt in dieser Höhe ihr Vorzeichen; dieselbe ist unten nach Süden, oben nach Norden gerichtet. Die Function g ist überall negativ, die Function γ überall positiv, an der Erdoberfläche aber stets Null.

Die beiden Constanten C und D gestatten leider keine directe Zahlenberechnung und zwar aus zwei Gründen. In denselben kommt einmal der unbekannte Werth der Reibungsconstanten für atmosphärische Strömungen vor. Ferner enthalten dieselben die ganze Temperaturdifferenz: Aequator — Pol. Es ist indess anzunehmen, dass nur ein gewisser Bruchtheil derselben als eigentliche Ursache der Strömungen mitwirkt, da in den höheren Schichten der Temperaturunterschied jedenfalls erheblich kleiner ist.

Sonst aber liefern die Ausdrücke ein klares Bild der Strömungen. Der Verticalstrom ist vom Aequator bis zu $35^0\ 16'$ nördlicher und südlicher Breite auf-

steigend, von dort bis zu den Polen nach unten gerichtet.

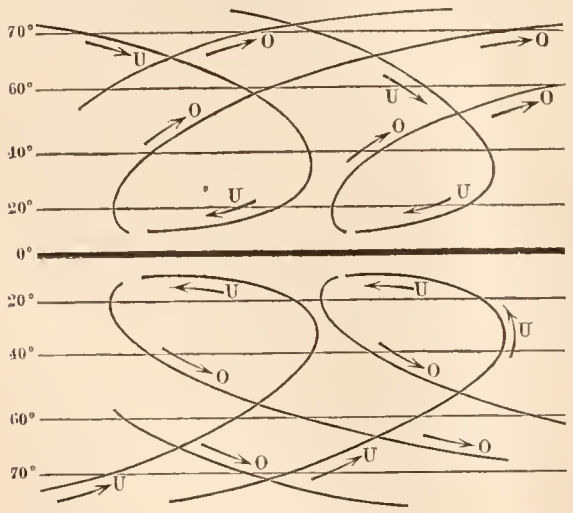
Die Meridianströme sind am Aequator und an den Polen Null; sie erreichen ihren grössten Werth unter 45° Breite.

In Folge der Erdrotation tritt die Strömung in den Parallelkreisen auf, welche aus zwei Gliedern O_1 (mit der Function g) und O_2 (mit der Function γ) besteht. O_1 ist vom Aequator bis zu 35° 16′ nördlicher und südlicher Breite nach Westen gerichtet. Dort wechselt diese Strömung ihr Vorzeichen und ist in höheren Breiten östlich. O_2 repräsentirt eine nach Osten gerichtete Strömung. Dieselbe ist (entsprechend den Werthen der Function γ) überall an der Erdoberfläche Null, erreicht dagegen in höheren Schichten sehr beträchtliche Werthe.

Beide Bewegungen O verschwinden an den Polen. Ausserdem ist die Strömung O_2 am Aequator Null und erreicht ihren grössten Werth bei 54° 44′ Breite.

Besonders hervorheben möchten wir noch, dass diese Ergebnisse wesentlich von der Annahme über die Temperaturvertheilung abhängen. Eine Verlegung des Temperaturmaximums (etwa auf die nördliche Halbkugel) würde eine entsprechende Veränderung aller Strömungen bedingen.

Die beistehende Zeichnung giebt ein Bild der Luftströmungen, wie sie sich bei der angenommenen



Temperaturvertheilung ausbilden würden. Dieselbe stellt die Erdoberfläche in Mercatorprojection dar. Die Curven U, U repräsentiren die Luftströmungen in den tieferen Schichten, die Curven O, O in den höheren Schichten der Atmosphäre. Am Aequator und an den Polen dienen die Verticalströme zur Ueberführung der unteren Strömung in die obere, und umgekehrt. Die untere Strömung kann unter günstigen Umständen auch noch an der Erdoberfläche zur Beobachtung gelangen. In der That repräsentirt dieselbe in den Tropen die Passatwinde, wie sie auf dem Grossen und Atlantischen Ocean vorherrschen, sowie die jenseits der 40. Breitengrade hauptsächlich wehenden Westwinde. Aus der Uebereinstimmung dieser Windfahnen mit den wirklich vorhandenen kann der wichtige Schluss gezogen werden, dass die Strömungen N und O_1 im Ganzen von derselben Grössenordnung sind. Daraus folgt dann, dass O_2, die obere Ostströmung, von erheblich grösserer Intensität als die unteren Strömungen sein muss. Die oberen Windfahnen stimmen in den Tropen mit dem Antipassat überein. In höheren Breiten müsste in den oberen Regionen hauptsächlich Westwind wehen.

In den allerhöchsten Luftschichten müssen die Strömungen an Stärke wieder abnehmen. Dies ist daraus zu schliessen, dass die beiden Grössen C und D die Luftdichtigkeit als Factor enthalten, C in der ersten Potenz, D sogar im Quadrat.

Zu dem Gesammtbilde der Luftströmungen fehlt noch die eingehendere Berechnung der Druckvertheilung, bei deren Ermittelung sich vielleicht noch einige, wenn auch, wie ich glaube, nicht sehr wesentliche Modificationen der hier mitgetheilten Resultate ergeben werden.

A. **Righi**: Ueber einige durch Strahlung hervorgerufene elektrische Erscheinungen. (Philosophical Magazine. 1888, Ser. 5, Vol. XXV, p. 314.)

A. **Stoletow**: Ueber eine Art durch die ultravioletten Strahlen hervorgerufener elektrischer Ströme. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1149.)

Um eine Erklärung für die Erscheinungen zu finden, welche jüngst von Hertz (Rdsch. II, 314), E. Wiedemann und Ebert (Rdsch. III, 101) und Hallwachs (Rdsch. III, 158) beschrieben worden, hat Herr Righi die Wirkung des Lichtes auf die Erscheinung der Contactelektricität zwischen Metallen untersucht, und die ersten Ergebnisse dieser Untersuchung in der folgenden vorläufigen Mittheilung publicirt:

Eine senkrechte Metallscheibe A wird mehr oder weniger nahe an ein Metallnetz B gebracht, das parallel zur Scheibe aufgestellt ist. Diese Anordnung wurde getroffen, damit die Scheibe an der dem Netze zugekehrten Seite beleuchtet werden konnte. Eines von den Metallen, z. B. A, ist mit dem einen Quadranten eines Elektrometers von passender Empfindlichkeit verbunden, das andere Metall B steht mit den anderen Quadranten und der Erde in Verbindung, während die Nadel des Instrumentes auf einem beständigen Potential (mit 100 Kupfer-Zink-Wasser-Zellen) gehalten wird. Wenn A für einen Moment zur Erde abgeleitet worden und bald darauf passend belichtet wird, erhält man eine Ablenkung, welche ihr Maximum in einer Zeit erreicht, die um so kürzer ist, je näher die Lichtquelle und je grösser die Oberfläche der beiden Metalle ist. Die Ablenkung ist negativ, wenn A Zink und B Messing ist. Derselbe Endwerth wird erhalten, wenn A anfangs geladen war, und man beim Beginn eine grössere Ablenkung hatte.

Wenn A sehr nahe B ist, dann ändert sich die volle Ablenkung nicht, auch wenn A plötzlich von B entfernt wird; dies beweist, dass die Strahlung die beiden Metalle auf dasselbe Potential gebracht hat. Hieraus folgt, dass diese Ablenkung den Potentialunterschied des Contactes zwischen A und B misst. Wenn B an Stelle von A mit dem Elektrometer verbunden wird, dann hat die Ablenkung das entgegengesetzte Vorzeichen.

Das System der beiden Metalle verhält sich, wenn sie bestrahlt werden, wie eine Volta'sche Zelle und kann eine photoelektrische Zelle genannt werden.

Das Sonnenlicht bringt diese Wirkung nicht hervor, wenigstens nicht in sehr ausgesprochener Weise; das Magnesiumlicht ist wirksamer und das elektrische Bogenlicht giebt die besten Resultate. Wenn der Bogen zwischen Kohle und Zink hergestellt ist, dann zeigt die Erscheinung die grösste Intensität, denn die elektrometrische Ablenkung erfolgt in wenig Secunden. Diese Thatsache führt zu dem Schlusse, dass die ultravioletten Strahlen die wirksamsten sind, was durch die Beobachtung bestätigt wird, dass eine Glasplatte die Wirkung auffängt, während eine Quarzplatte sie nur wenig vermindert.

Vier photoelektrische Zellen, von denen jede aus einer Scheibe A und einem Metallnetz B bestand, wurden in Reihen verbunden und belichtet. Eine solche photoelektrische Batterie zeigte die bekannten elektrostatischen Erscheinungen, die man von einer Batterie im offenen Kreise erhält, genau so, als wenn die Metalle, welche sie bilden, in Wasser getaucht wären.

Wenn das Netz im ersten Experimente entfernt wird und die Strahlen einfach auf eine Platte fallen, welche mit dem Elektrometer communicirt, nachdem dieselbe vorher für einen Moment zur Erde abgeleitet worden, so stellt sich eine Ablenkung langsam her, welche bei den bisher untersuchten Körpern positiv ist. Es scheint, dass in einem solchen Falle die die Platte umgebenden Körper das Metallnetz ersetzen; es ist daher wahrscheinlich, dass negative Elektricität auf diese Körper und dann zur Erde übergeht.

Wenn A eine Messingscheibe und mit krystallischem Selen bedeckt ist, so scheint es, dass sie zunächst elektronegativ zu Gaskohle ist, und dass, wenn man sie mit einem Metallnetz verbindet, eine photoelektrische Zelle entstehen kann. Wenn aber die ultravioletten Strahlen so aufgehalten werden, dass das Auftreten der oben beschriebenen Erscheinungen unterdrückt wird, so kann man beobachten, dass die anderen Lichtstrahlen eine Aenderung der elektromotorischen Kraft des Contacts zwischen Selen und einem beliebigen anderen Metall hervorbringen, und das Selen elektronegativer machen, als es im Dunkeln ist.

Lässt man die letzte Erscheinung, die anderer Art ist als die oben geschilderte, bei Seite, so scheint, ohne Prätension eine volle Erklärung, die jetzt zu voreilig wäre, geben zu wollen, die Vorstellung wenigstens vorläufig annehmbar, dass hier eine durch die ultravioletten Strahlen veranlasste Convection von Elektricität vorliegt von Körpern, auf welchen eine elektrische Vertheilung von gegebenen Vorzeichen (wahrscheinlich negativ) existirt, veranlasst durch elektromotorische Contactkräfte, nach solchen Körpern, auf denen eine elektrische Vertheilung von entgegengesetztem Zeichen (positiv) aus derselben Ursache existirt. —

Dieselben Erscheinungen, die Herr Righi in vorstehendem vorläufigen Berichte am 4. März der Accademia dei Lincei mitgetheilt, hat Herr Stoletow gefunden und hierüber einen Bericht durch Herrn Maseart der Pariser Akademie am 16. April vorlegen lassen. Auch Herr Stoletow war von den Beobachtungen der Herren Hertz, Wiedemann und Hallwachs über den Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die elektrischen Entladungen ausgegangen. Er wollte das Verhalten schwacher Spannungen im elektrischen Bogenlicht in der Weise untersuchen, dass er eine Metallplatte und ein Netz aus Drähten nach Art eines Condensators für eine beliebige schwache Säule benutzte, deren negativen Pol er mit der Platte und deren positiven mit dem Netz verbunden hatte. Ein Thomson'sches Galvanometer maass die Spannungen dieses Condensators bei Belichtung durch die ultravioletten Strahlen eines elektrischen Bogenlichtes und ohne dieselben. Es stellte sich sofort heraus, dass die Wirkung sehr stark war, wenn die belichtete Platte den negativen Pol der Kette bildete, hingegen erschien nur eine geringe Ablenkung, wenn nach Umkehrung des Stromes die belichtete Platte die positive war.

Durch mannigfaches Variiren der Versuchsbedingungen konnte Herr Stoletow folgende Gesetzmässigkeiten ermitteln: 1) Wenn man die belichtete Fläche verkleinert (indem man $^1/_4$, $^1/_2$ bis $^3/_4$ des Condensators durch einen Schirm verdeckt), nimmt der Strom proportional ab. 2) Wenn man den Abstand (l) der Condensatorscheiben von einander ändert, ändert sich auch der Strom; doch ist er nicht umgekehrt proportional l und scheint vielmehr dem Gesetze zu folgen $i = E/(a + b\,l)$. 3) Wenn man die elektromotorische Kraft E vermehrt, welche die Scheiben ladet, wächst der Strom stets; so lange E klein bleibt (bis 2 Daniell), ist er diesem proportional, dann wächst er immer langsamer. Der scheinbare Widerstand der Luftschicht scheint also mit der elektromotorischen Kraft zuzunehmen.

Waren die beiden Condensatorplatten aus verschiedenem Metall, so musste man bei der Berechnung der elektromotorischen Kraft ihre elektrische Differenz mit berücksichtigen, und wenn die gesammte elektromotorische Kraft (die äussere der Säule und die innere der beiden Metalle) die volle Scheibe positiv machte, erhielt man gar keine Wirkung. Dies brachte Herrn Stoletow auf die Idee, die Säule aus dem Kreise ganz wegzulassen, und eine Platte eines negativen Metalls mit einem Netze positiveren Metalles, die in gleicher

Weise wie in einem Condensator verbunden sind, durch ultraviolette Strahlen zu beleuchten. In der That erhielt er einen Strom, wenn die durchlöcherte Scheibe aus Zink, die volle aus versilbertem Kupfer bestand. „Man hat hier eine Art Säule, in der die belichtete Luft die Stelle der Flüssigkeit vertritt, und ebenso lange functionirt, als die Belichtung dauert. Wenn man die beiden Scheiben einander bis zur Berührung nähert, dann wächst der Strom bis zu einer Grenze, dann geht er durch Null und ändert sein Vorzeichen (thermoelektrische Wirkung)."

Die elektrische Differenz Zink—Silber wurde = 0,97 bis 1,06 Volt gefunden. Herr Stoletow bezeichnet es als interessante Aufgabe, diese Untersuchung auf verschiedene Gase und auf verschiedene Drucke auszudehnen. Auch wäre es leichter, die elektrische Wirkung der Strahlen auf diesem Wege eingehender zu verfolgen, als auf dem von oben genannten Physikern eingeschlagenen.

Die Wirkung des Volta-Bogens wurde noch bedeutend verstärkt, wenn man Metalle in denselben einführte; am wirksamsten war unter den geprüften Aluminium, dann kam Zink und Blei. Sicherlich verdanken die Metalle diese Wirksamkeit ihren ultravioletten Strahlen.

[Es dürfte angezeigt sein, an dieser Stelle daran zu erinnern, dass schon im Jahre 1877 Herr Börnstein Ströme beschrieben hat, welche durch Belichtung von Metallen hervorgerufen werden. Er belegte die Hälften einer Glasplatte mit dünnen Schichten von verschiedenen Metallen, die an der Berührungsstelle sich theilweise deckten, und belichtete diese Metallschichten. Hierbei entstand ein elektrischer Strom, der bei Sonnenlicht nur schwach, im Magnesiumlicht aber bedeutend stärker war. Der Strom war dem thermoelektrischen Strom der betreffenden Metalle entgegengesetzt gerichtet, und wurde deshalb von Herrn Börnstein als „photoelektrischer" bezeichnet. Ref.]

Leopold Auerbach: Zur Mechanik des Saugens und der Inspiration. (Du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie, 1888, S. 59.)

Trotz der Wichtigkeit des Saugens für die Nahrungsaufnahme im ersten Lebensalter, für das Trinken und einige andere Erscheinungen ist die Mechanik desselben noch nicht eingehend und umfassend untersucht, und es finden sich noch die verschiedensten Vorstellungen über diesen Vorgang verbreitet. So begegnet man sogar noch der älteren Ansicht, dass die Wangen Saugorgane seien, eine Ansicht, welche auf die gleichfalls irrige Vorstellung, dass beim Blasen das (passiv eintretende) Aufblähen der Wangen eine active Function der Backenmuskeln sei, zurückgeführt werden muss, und welche gestützt werden sollte durch das beim Saugen öfter zu beobachtende Einbuchten der Wangen. Factisch aber erfolgt dieses Einsinken der Wangen beim Saugen ebenso passiv, als das Aufblähen beim Blasen, und der Nachweis für die Passivität dieser Erscheinung wie für das Irrige dieser ganzen Annahme lässt sich leicht führen.

Eine zweite ältere Theorie, nach welcher das Saugen mittelst Inspiration, also durch Erweiterung des Brustraumes bewerkstelligt werden sollte, darf wohl jetzt als ganz verlassen betrachtet werden. Gleichwohl spielt dieselbe bei dem Heben von Flüssigkeiten durch Saugheber, wie es in den Gewerben sehr verbreitete Anwendung findet, eine grosse Rolle. Schon der Umstand, dass die Küfer mit einem Zuge 2 Liter Flüssigkeit und mehr in die Höhe ziehen können, ein Volumen, welches die Capacität der Mundhöhle um das 24- bis 30fache übertrifft, sprach dafür, dass in diesem Falle, wenn es sich nicht um Summirungen kleiner Effecte handelt, nicht der Mund, sondern die viel grössere Capacität der Lungen den Raum zur Hebung des Flüssigkeitsvolumens schaffen musste. Der Verfasser hat eine Reihe von Beobachtungen an geübten Küfern angestellt, und überzeugte sich durch eingehende, directe Untersuchung, dass beim Heben grösserer Flüssigkeitsmengen durch den Saugheber die Einathmungsmuskeln des Thorax und des Bauches in lebhaftester Action sind. Da hierbei eine genau bestimmbare Flüssigkeitsmenge auf eine bestimmte Höhe gehoben, also eine bestimmte Arbeit von den Inspirationsmuskeln geleistet wird, so construirte Verfasser unter passender Umänderung des Kugelhebers in einen graduirten Apparat einen Pneumergometer, welcher die Kraft der Inspiration zu messen vermag und für Physiologie und Medicin mannigfach nützliche Verwendung finden kann.

Obwohl nun durch diese Versuche festgestellt ist, dass es ein inspiratorisches Saugen giebt, und dass der Thorax für das Ansaugen von Flüssigkeiten der mächtigste Motor ist, und obschon auch im gewöhnlichen Leben diese Art des Saugens beim sogenannten Schlürfen allein in Frage kommt, so steht doch andererseits fest, dass beim eigentlichen Saugen (der Säuglinge), beim Trinken der Erwachsenen, beim Rauchen und bei anderen Saugacten kleineren Maassstabes die Mundhöhle allein die Luftverdünnung erzeugt, welche das Eintreten der Flüssigkeiten oder Gase veranlasst, denn die Athmung kommt hierbei, wie sich Jeder durch Selbstbeobachtung überzeugen kann, absolut nicht in Frage.

Das einfachste und primitivste Mittel nun, die Mundhöhle zu erweitern, ist das, dass bei versperrter Mundöffnung der Unterkiefer abwärts bewegt wird, wobei er die ihm adhärirende Zunge mitnimmt und so den Raum zwischen Zungenrücken und Gaumen vergrössert. Diese Art des Saugens wird fast ausschliesslich vom neugeborenen Kinde und während des ersten Säuglingsalters verwendet. Die Flüssigkeitsmengen, welche in dieser Weise aufgenommen werden können, wurden vom Verf. gemessen, indem er zunächst die Mengen bestimmte, welche mit einem Zuge durch den Mund angesaugt werden können, wenn der Unterkiefer fixirt ist, und dann die Menge, welche bei ungehindertem Mundsaugen gehoben wird; hierbei fand sich, dass im Allgemeinen der Effect der Unterkieferbewegung nur

$^3/_8$ der Gesammtleistung beträgt, während der grössere Rest durch die Thätigkeit anderer benachbarter Organe geleistet wird. Hiernach, meint Verfasser, sei es leicht erklärlich, weshalb der erwachsene Mensch sich jene kindliche Art des Trinkens abgewöhnt und ausschliesslich des anderen im Munde vorhandenen, wirksameren Mechanismus bedient.

Dieser beruht nun zunächst auf einer Erweiterung des zwischen dem harten Gaumen und der Zungenspitze hinter den Zähnen gelegenen, vorderen Saugraumes, der nach hinten durch festes Andrücken des Gipfels der Zunge gegen den Gaumen fest abgeschlossen wird, namentlich beim Trinken von Flüssigkeiten. Erst nachdem dieser vordere Raum mit der Flüssigkeit gefüllt ist, wird dieselbe durch eine Schluckbewegung nach hinten und in die Speiseröhre befördert. Den Mechanismus der Erweiterung des vorderen Saugraumes hat Verfasser durch Beobachtung an mageren Personen studirt, bei denen er constatirt hat, dass bei jeder Saugbewegung sowohl der Kehlkopf nach abwärts rückt als auch namentlich die am Halse gelegenen Zungenmuskeln stark anschwellen. In der Mundhöhle selbst konnte er gleichfalls sehr wichtige Beobachtungen über die Vorgänge beim Saugen machen mittelst des „Saugspiegels", eines Apparates, der aus einem Holzringe besteht, der vorn durch eine Glasplatte verschlossen ist und unten ein offenes Röhrchen trägt, welches durch eine Saugröhre mit einer Flüssigkeit in Communication gesetzt wird. Die Versuchsperson nimmt diesen Ring mit der Scheibe nach vorn zwischen die Schneidezähne, hält ihn mit denselben fest, umschliesst ihn mit den Lippen und macht dann eine Saugbewegung; der vor der Versuchsperson sitzende Beobachter kann nun bei passender Beleuchtung sehr schön die Veränderungen der Mundhöhle betrachten.

Durch vielfache derartige Versuche wurde hierbei festgestellt, dass die Zunge beim Saugen nicht zurückgezogen werde, wie vielfach geglaubt worden; vielmehr bleibt die Spitze ruhig an den untern Schneidezähnen liegen und wird sogar öfters an diese noch stärker angepresst. Hingegen wird beim Saugen die Zunge senkrecht herabgezogen und zugleich abgeplattet, und zwar erfolgt diese Bewegung entweder in toto und auf einmal, oder sie beginnt vorn in der Nähe der Spitze und schreitet nach hinten fort. Hierbei ist ein sehr complicirter Muskelapparat thätig, auf dessen Schilderung an dieser Stelle nicht eingegangen werden kann.

Mehrfach ist in älterer und neuerer Zeit behauptet worden, dass beim Saugen eine Aufwärtskrümmung der Seitenränder der Zunge, also eine rinnenförmige Umgestaltung derselben stattfinde, und dass diese beim Saugacte eine wesentliche Rolle spiele. Die directen Beobachtungen haben jedoch gelehrt, dass von einer Hohlkrümmung der Zunge beim Saugen nichts wahrzunehmen sei; sie tritt nur dann ein, wenn die Beschaffenheit des Saugobjectes dem Saugen grosse Schwierigkeit bereitet. Factisch ist diese Hohlkrümmung nur beobachtet worden, wenn man einem Säugling den Finger in den Mund steckt, der sich vergeblich zu saugen abmüht. Nach Herrn Auerbach sind diese Hohlkrümmungen keine willkürlich herbeigeführten, auch keine den Saugact befördernden Actionen, sondern ganz passiver Natur, verursacht durch den äusseren Luftdruck; sie sind in besonderen Fällen als Folgen des Saugens eintretende Nebenerscheinungen von derselben Kategorie, wie die Einziehung der Wangen, und fördern auch nicht den Abfluss der eingesogenen Flüssigkeiten, wie manche vermutheten, können aber wohl zur Anspressung eines Saugobjectes beitragen.

Nach diesen hier nur skizzirten Untersuchungen wird somit das Saugen veranlasst beim Neugeborenen durch Abwärtsbewegung des Unterkiefers, beim Erwachsenen durch Herabziehen des vorderen Theiles der Zunge, und in seltenen Ausnahmefällen, so beim Heben grosser Flüssigkeitsmengen, wird durch die inspiratorische Erweiterung des Thorax die Luftverdünnung erzeugt, welche grosse Massen zu bedeutenden Höhen aufsteigen lässt.

Th. Schloesing: Ueber die Beziehungen des atmosphärischen Stickstoffs zur Ackererde. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 805, 898, 982.)

Durch klassische Versuche hatte Boussingault die Frage, ob die organische Substanz des Bodens im Stande ist, Stickstoff zu fixiren, wenigstens für den von ihm untersuchten Boden in entschiedener Weise beantwortet. Er brachte Erde seines Gemüsegartens in grosse, zugeschmolzene Ballons und liess sie daselbst 11 Jahre. Die Ballons hatten einen solchen Rauminhalt, dass die in denselben eingeschlossene Luft stets sauerstoffhaltig blieb, selbst nachdem alle organische Substanz, die sich mit derselben eingeschlossen befand, verbrannt worden war; irgend welche Reductionsprocesse waren daher ausgeschlossen. Die Menge des verbundenen Stickstoffs in der Erde beim Beginne des Versuches war genau bekannt; nach 11 Jahren wurde sie von Neuem bestimmt. Sie hatte nicht zugenommen; hingegen war etwa ein Drittel des anfänglich in organischen Verbindungen gebundenen Stickstoffs mit Sauerstoff verbunden und bildete Salpetersäure. Hierdurch war definitiv erwiesen, dass der Stickstoff der in den Pflanzenerden entstandenen Nitrate kein anderer ist, als der Stickstoff der vom Sauerstoff der Luft verzehrten organischen Substanz. Gleichzeitig ergab sich aus der Vergleichung der Stickstoffmengen, welche bei Beginn und am Ende der Versuche in dem Boden enthalten waren, dass ein Boden, der 11 Jahre lang mit einer sauerstoffhaltigen Luft in Berührung gelieben, keinen gasförmigen Stickstoff aufgenommen hat.

Diese Thatsachen waren allgemein als sicher anerkannt, bis in jüngster Zeit Versuche über die Bindung des Stickstoffs durch die Ackererde bekannt gemacht wurden, welche ein entgegengesetztes Resultat ergeben haben (vergl. Rdsch. I, 10, 128; III, 231). Wenn aber Versuche über ein und denselben

Gegenstand zu entgegengesetzten Resultaten führen, ohne dass ersichtlich ist, worin dieselben sich unterscheiden, dann müssen neue unternommen werden. Dies war die Veranlassung, dass Herr Schloesing, der sich seit Jahren mit der Wechselwirkung zwischen der Atmosphäre und der Ackererde beschäftigt und der die Beziehungen derselben zum Ammoniak, zur Kohlensäure und zum Sauerstoff eingehend studirt hatte, nachdem er ferner gezeigt, dass eine physikalische Condensation des Stickstoffs durch den Boden nicht stattfinde, nun auch die Frage nach der chemischen Bindung des Stickstoffs aufnahm, die er bisher als durch die Versuche Boussingault's gelöst betrachtet hatte.

Die exacte Methode Boussingault's, welche darin bestand, den Stickstoff des der Luft ausgesetzten Bodens vor und nach der Zeit, welche der Versuch dauert, genau zu bestimmen, und aus der Differenz den Gewinn oder Verlust zu ermitteln; diese Methode hat Herr Schloesing in zahlreichen Versuchen angewendet, deren Ergebnisse er demnächst publiciren will. In der vorliegenden Mittheilung beschreibt er Versuche, welche nach einem anderen, viel directeren und sichereren Verfahren angestellt wurden, das darin bestand, den gasförmigen Stickstoff zu messen, der mit dem Boden längere Zeit in Berührung gewesen, und festzustellen, ob sein Volumen sich verändert oder das gleiche geblieben. Diese Methode hat den Vorzug, dass es sich bei derselben um Messungen von Gasvolumen handelt und um endiometrische Analysen, welche viel sicherer und exacter sind, als die Stickstoffbestimmungen im Boden.

Die Versuche, welche Herr Schloesing anstellte, bestanden darin, dass er ein bestimmtes Gewicht Erde in einen Ballon mit engem, langem Halse brachte, die ganze in demselben enthaltene Luft entfernte und durch ein abgemessenes Volumen reiner Luft ersetzte, dann den Kolben so umkehrte, dass der Hals in eine Quecksilberwanne tauchte. Da der Sauerstoff einer abgeschlossenen Luft von feuchter Ackererde sehr bald absorbirt und durch Kohlensäure ersetzt wird, so musste diese entfernt und der Sauerstoff ersetzt werden; ersteres geschah durch eingeführtes Kalkpulver, und letzteres durch Zuleitung einer entsprechenden Menge von reinem Sauerstoff, dessen Anwesenheit zur Verhütung von Reductionsprocessen nothwendig war. Nachdem die Luft lange Zeit mit der Erde in Berührung gestanden, wurde sie aus dem Ballon entfernt, eudiometrisch analysirt und das Anfangsvolumen mit dem Endvolumen des Stickstoffs verglichen.

Zu den Versuchen wurden fünf verschiedene Bodenarten und ein Kaolin benutzt, welche in ihrer mechanischen Zusammensetzung sehr wesentlich von einander verschieden und in mannigfacher Weise aus Kieselerde, Kalkerde und Thon zusammengesetzt waren; auch ihre Feuchtigkeit differirte, wenn auch nicht wesentlich. Die Versuche dauerten 13 bis 15 Monate. Für jeden einzelnen Versuch sind sehr genau alle Daten und alle analytischen Werthe angegeben, so dass Jeder in den Stand gesetzt ist, sich ein Urtheil über das gewonnene Resultat zu bilden. Hier soll nur die schliessliche Stickstoff- und Sauerstoff-Bilanz angeführt werden und für drei Bodenproben noch die Bilanz der Salpetersäure und des Ammoniak. Wenn man den ursprünglich im Ballon vorhandenen Stickstoff von dem nach Beendigung des Versuches vorhandenen abzieht, so erhält man für die sechs Erden folgende bezügliche Werthe — 0,62, + 0,48, + 0,41, + 1,17, + 0,78, — 0,34 ccm. An Sauerstoff war während der Versuchszeit von den sechs Erden absorbirt: 435,44, 682,93, 178,93, 528,28, 63,85 und 52,39 ccm. Die Salpetersäure in drei Bodenproben hatte zugenommen um 64,1, 128,1 und 27,7 mg; hingegen hatte das Ammoniak derselben Erden abgenommen um 18,7, 8,67 und 10,2 mg.

„Das Verschwinden des Sauerstoffs zeigt, dass eine Verbrennung der organischen Substanzen in allen sechs Böden in verschiedenen Graden stattgefunden, die von den Mengen und der Natur dieser Substanzen abhängen. Während dieser Verbrennung hat sich Salpetersäure gebildet und Ammoniak ist verschwunden.

Die Volume des gasförmigen Stickstoffs, welche in den Atmosphären der Erden enthalten waren, haben sich nicht merklich verändert; die sehr kleinen, beobachteten Aenderungen, bald positive, bald negative, überschreiten nicht die Grössenordnung der Fehler, welche bei den Gasanalysen gemacht werden können. Nimmt man an, dass die grösste beobachtete negative Schwankung — 0,62 ccm einer Bindung von Stickstoff durch den Boden entspricht, so ergiebt sich, dass 1 kg Erde in 14 Monaten 0,33 ccm oder 0,41 mg Stickstoff absorbiren würde, und dass die 4000 Tonnen Erde, welche eine Schicht von 0,3 m in einer Ausdehnung von 1 ha bildet, in dieser Zeit 1,6 kg Stickstoff absorbiren würden, eine unbedeutende Menge im Vergleich mit dem landwirthschaftlichen Verbrauch der Stickstoffverbindungen."

Gegen die Resultate dieser Versuche lässt sich ein gewichtiger Einwand erheben. Sämmtliche Versuchskolben waren durch Quecksilber abgesperrt, die abgeschlossenen Atmosphären waren also mit Quecksilberdämpfen erfüllt, welche als intensive Gifte die Mikroben getödtet haben können, deren Mitwirkung bei der Fixirung des Stickstoffs durch den Boden von verschiedenen Forschern behauptet worden ist. Herr Schloesing hat, um diesen Einwand zu prüfen, neben den oben beschriebenen noch vier andere Versuche mit zwei verschiedenen Bodenarten nach genau derselben Methode ausgeführt, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Ballons nicht mehr durch Quecksilber abgesperrt waren, sondern durch Wasser, das vorher durch Schütteln mit Luft so vollständig mit dieser gesättigt war, dass eine Beeinflussung der abgesperrten Atmosphäre nicht zu befürchten stand.

Das Ergebniss der zweiten Reihe von Versuchen war dem der ersten Reihe ähnlich; die Differenzen des Stickstoffs bei Beginn und beim Ende des Versuches betrugen in diesen vier Versuchen + 1,06,

— 0,63, — 0,57 und — 0,55 ccm. Mochte also Quecksilberdampf anwesend oder streng ausgeschlossen sein, die Mengen gasförmigen Stickstoffs, von denen man voraussetzen könnte, dass sie im Verlaufe der Versuche gebunden worden, war viel zu klein, um durch die empfindlichsten Methoden, welche die chemische Analyse jetzt besitzt, gemessen werden zu können.

F. Folie: Die totale Mondfinsterniss am 28. Jan. 1888. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique. 1888, Sér. 3, T. XV, p. 347.)

S. J. Perry: Totale Mondfinsterniss vom 28. Januar 1888. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 1888, Vol. XLVIII, p. 276.)

Die Hauptaufgabe, welche sich die Astronomen bei der Beobachtung der letzten Mondfinsterniss gestellt, und soweit die Witterung es an den einzelnen Observatorien zuliess, auch gelöst haben, bestand in der genauen Messung der Bedeckungen aller der Sterne, deren Eintritt und Austritt Herr Struve in Pulkowa für mehr als 100 verschiedene Sternwarten vorher hatte berechnen lassen. Ausser dieser Hauptaufgabe und neben derselben sind an einzelnen Stationen auch physikalische Beobachtungen über Wärme, Spectrum und Aussehen des verfinsterten Mondes ausgeführt, von denen die Wärmemessungen bereits mitgetheilt sind (Rdsch. III, 182); andere allgemein interessante Beobachtungen mögen hier nun folgen.

In Brüssel (und ebenso an fast allen Stationen) war die Farbe des Erdschattens auf den hellsten Theilen des Mondes orangeroth und auf den Mondebenen dunkelbraun. Der Schatten war nicht so intensiv, dass er die wichtigsten Einzelheiten der Scheibe verdeckt hätte. Dasselbe hebt Herr Terby aus Löwen hervor und betont besonders, dass hierin die diesjährige Mondfinsterniss sich sehr wesentlich von den in den Jahren 1884 und 1887 unterscheide. Die Schattengrenze war in Brüssel rund, nur in den Mondebenen erschien eine schwache Abweichung vom Kreise. Die hellen Hörner erstreckten sich ziemlich weit um den Schatten als helle Fäden; dieses Uebergreifen der Hörner ist auch sehr deutlich sichtbar auf den Photographien, von denen mehrere in Brüssel geglückt sind.

Zu Löwen wurde im Schatten ein Gebiet grösserer Dunkelheit beobachtet, die bei Beginn der Finsterniss auf dem Ostrande des Mondes lag und über die Mondscheibe derartig wanderte, dass sie während der grössten Phase das Centrum und am Ende den Westrand einnahm. Diese dunkelste Stelle, welche die Erkennung des Mondrandes unmöglich machte, war nur dem blossen Auge sichtbar, im Fernrohr war eine dunklere Stelle nicht zu erkennen, da war alles gleichmässig dunkelroth. Die Mondsichel erschien kurz vor der Totalität deutlich grünlich.

In Stonyhurst hatte Herr Perry spectroskopische Beobachtungen des verfinsterten Mondes vorbereitet. In dem Apparat konnten beliebig ein oder zwei Prismen von 30° benutzt werden, und zwar entweder Prismen aus Aluminiumglas, Quarz, Calcit, dichtem Flintglas, weissem Flint- oder Crownglas. Es waren vorher probeweise Spectra von den Wolken und von der Mondsichel mit gutem Erfolge beobachtet, und zwar erwiesen sich hierbei die Aluminiumprismen als die besten; vom Monde gaben sie ein starkes Spectrum, das mit feinen, deutlichen Linien durchsetzt war. Der verfinsterte Mond wurde mittelst des Uhrwerkes stets auf dem Spalt des Spectroskopes gehalten; das Ocular des Spectroskopes war genau auf den grünen Theil des Spectrums eingestellt und der Zeiger des Mikrometers entsprach der Linie 1474 K, weil Herr Perry erwartete, dass die Linie der äusseren Sonnencorona am ehesten noch vom Monde reflectirt werden würde. Nachdem alles vor der Totalität genau eingestellt war, konnte man auch ein Spectrum vom total verfinsterten Monde erwarten. In der That zeigte sich ein im Verhältniss zu dem schmalen Spalt auffallend helles Spectrum, aber vergebens wurde in demselben nach hellen oder dunklen Linien gesucht; das Spectrum erstreckte sich vom Roth bis etwas über F hinaus und hatte überall eine undeutlich gelbgrüne Färbung. Eine Erweiterung des Spaltes steigerte die Lichtmenge und zeigte das rothe Ende des Spectrums ziemlich gut, aber das Violett fehlte gänzlich und das Blau zum grossen Theil; Linien konnten aber auch jetzt nicht gesehen werden, ebenso wenig Helligkeitssteigerungen an einzelnen Stellen. Andere Prismen, die noch benutzt wurden, ergaben kein anderes Resultat, obwohl das Spectrum hell genug gewesen, um Linien, wenn sie vorhanden wären, deutlich erkennen zu lassen. Herr Perry glaubt fest, dass die Lichtabnahme beim Uebergang vom Spectrum des hellen zu dem des verfinsterten Mondes ausreichend war, um das völlige Fehlen eines so grossen Theiles des blauen Endes zu erklären; er will am 22. Juli wiederum das Spectrum des verfinsterten Mondes untersuchen.

Herr Perry erwähnt in seiner Mittheilung auch das Auftreten und Vorüberziehen eines Stückes dunkleren Schattens, wie es oben aus Löwen gemeldet worden ist.

W. Friedrichs: Untersuchung über die Leistungsfähigkeit eines Richard'schen Thermographen. (Repertorium für Meteorologie, 1888, Bd. XI, Nr. 5.)

Je weiter das Netz meteorologischer Stationen sich ausdehnt, desto grösser wird das Bedürfniss nach selbstregistrirenden Apparaten, welche allen wissenschaftlichen Anforderungen genügen und bei leichter Handhabung nicht zu hoch im Preise stehen. Bisher sind die theuren selbstregistrirenden Apparate nur an den grösseren Centralstationen zur Anwendung gekommen; in neuerer Zeit jedoch wurden von den Gebrüdern Richard in Paris selbstregistrirende Apparate von einfachster Construction, leichter Handhabung und solcher Wohlfeilheit angefertigt, dass es möglich ist, auch von kleineren Observatorien continuirliche Beobachtungsreihen zu erhalten, was für die Wissenschaft von unschätzbarem Werthe ist. Für ihre Einführung war eine wesentliche Vorbedingung die Prüfung der Leistungsfähigkeit dieser Apparate, welcher Aufgabe sich Herr Friedrichs zu Pawlowsk unterzog.

In der vorliegenden Abhandlung wird die Untersuchung des Richard'schen Thermographen dargestellt. Zunächst wurde der Gang des Uhrwerks, das alle 8 Tage aufgezogen werden muss, genau verglichen und die Zeitcorrection desselben festgestellt. Dann wurden die Angaben des Thermographen mit den Angaben des Quecksilberthermometers zu den vier Terminstunden verglichen, und die Differenzen derselben ausgemittelt. Weiter wurden der Richard'sche Thermograph mit dem zu Pawlowsk benutzten Hasler'schen für mehrere Monate und mit dem Quecksilberthermometer verglichen; schliesslich wurde die Empfindlichkeit der beiden Thermographen schnellen Temperaturschwankungen gegenüber bestimmt.

Das Resultat der eingehenden Untersuchung war ein durchaus günstiges. Der wesentlichste Uebelstand, der ungleichmässige Gang der Uhr, lässt sich dadurch

bedeutend vermindern, dass man die Uhr zweimal in der Woche aufzieht, hingegen muss die Zeitcorrection, welche wegen des Einflusses der Temperatur auf die Uhr erforderlich ist, für jeden Apparat ein- für allemal bestimmt werden.

Die Constanz des Apparates ist zwar noch nicht durch ein ganzes Jahr geprüft worden, aber in den 3 bis 4 Monaten der Untersuchung war die Aenderung desselben verhältnissmässig gering im Vergleich zu den monatlichen Aenderungen anderer Thermographen. Es ist übrigens nicht zu schwer, die Reductionsformel für kürzere Zeiträume zu berechnen. Auch die Empfindlichkeit des Apparates ist während der ganzen Zeit der Untersuchung die gleiche geblieben.

Ein Hauptvorzug des Richard'schen Thermographen gegenüber den anderen Registrirapparaten ist seine geringe Masse, wodurch er vorzüglich geeignet ist, bei passender Aufstellung allen Temperaturschwankungen rascher zu folgen und plötzliche Wärmeänderungen exacter zu registriren, als alle anderen Thermographen.

J. R. Paddock: Die verschiedenen zu Mikrophonen benutzten Pulver. (L'Électricien, 1888, T. XII, p. 122, Referat.)

Der Verfasser hat durch methodische Untersuchungen drei Punkte aufzuklären gesucht, nämlich den Einfluss der Qualität des Pulvers, des Contactes zwischen dem Pulver und der schwingenden Platte und des Druckes.

In Betreff des ersten Punktes fand er, dass sehr fein pulverisirte Kohle eine klare, sehr deutliche Uebertragung giebt; Russ giebt noch bessere Resultate, ebenso Mennige; die Töne werden hingegen sehr verwirrt, wenn man pulverisirte Holzkohle nimmt, die in einer Lösung von Platinchlorid abgelöscht ist.

Die Versuche über den Einfluss der Berührung ergaben, dass, wenn die beiden Elektroden festgestellt sind und die Aenderungen des Contactes nur durch Gleiten des Pulvers hervorgebracht werden, die Töne gänzlich missgestaltet und nicht erkennbar sind; hingegen erhält man eine gute Uebertragung, wenn der obere Theil der Kohle frei ist.

Der Einfluss des Druckes wurde in einer Glasröhre untersucht, deren Boden eine starre Metallhülse bildete, während der obere Theil aus einer mit einer Mikrometerschraube beweglichen Metallscheibe bestand. Die Röhre wurde etwa 1 cm hoch mit dem Pulver gefüllt und der Widerstand zunächst ohne Druck, dann mit fortschreitenden Drucken gemessen. Bei einem Kohlencylinder sank der Widerstand bei einer Verschiebung der Metallplatte um 0,004 cm von 100000 Ohm auf 16; bei einer Verschiebung um 0,006 cm war der Widerstand 1,3 Ohm und bei einer Verschiebung um 0,02 cm betrug er 0,21 Ohm. Das Kohlenpulver ergab eine viel regelmässigere Aenderung des Widerstandes mit dem Drucke; der Widerstand sank von 93000 auf 20000 Ohm, wenn das Mikrometer um 0,008 cm verschoben wurde; er betrug aber noch 5000 Ohm, als die Schraube um 0,02 cm verschoben war, und von da an wurde die Curve eine regelmässige Hyperbel (vergl. Rdsch. I, 471). Mennige zeigte ein ähnliches Verhalten wie der Kohlencylinder; Manganoxyd näherte sich hingegen mehr dem Kohlenpulver, behielt aber einen bedeutenden Widerstand.

A. Villiers: Ueber eine neue Sauerstoff-Säure des Schwefels. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 851.)

Obschon die Anzahl der bis jetzt bekannten Sauerstoffverbindungen des Schwefels ziemlich gross ist im Vergleich mit den Sauerstoffverbindungen der anderen Metalloide, so glaubt Verfasser, dass sie noch nicht im Verhältniss steht zu der, welche man voraussehen könnte, da die Eigenschaften des Schwefels und Sauerstoffs einander so nahe stehen, dass diese Körper sich gegenseitig substituiren und eine sehr grosse Reihe von Verbindungen bilden können.

In der That scheint eine ganze Anzahl von Verbindungen zwischen Sauerstoff und Schwefel zu entstehen, wenn schweflige Säure auf unterschwefligsaure Salze wirkt; ihre Untersuchung hat Verfasser unternommen. Mehrere von diesen Verbindungen waren sehr unbeständig, und nachdem sie während der Kälte des verflossenen Winters im krystallisirten Zustande erhalten worden waren, konnten sie später nicht wieder dargestellt werden. Eine Verbindung jedoch war bei gewöhnlicher Temperatur beständig; sie wurde in folgender Weise gewonnen:

In eine Flasche, welche Krystalle von unterschwefligsaurem Natron enthält, wird etwas Wasser gegossen, das nicht ausreicht, um das Salz zu lösen; nachdem man sie in Eiswasser gestellt, lässt man unter Umrühren einen Strom schwefliger Säure hindurchgehen, bis die Flüssigkeit kein Gas mehr absorbirt. Sind noch einige Krystalle übrig, so setzt man noch etwas Wasser hinzu und führt wieder schweflige Säure ein, bis Alles gelöst ist.

Wenn man die hierbei entstandene, gelbe Flüssigkeit zwei bis drei Tage bei gewöhnlicher Temperatur stehen lässt, so absorbirt sie noch weiter schweflige Säure. Nachdem man die Flüssigkeit wieder mit dem Gase gesättigt, lässt man sie einen bis zwei Tage stehen und verdampft dann im Vacuum über Schwefelsäure. Es bilden sich nun an der Oberfläche Krystalle, die man abheben und untersuchen kann. Sie bilden weisse, glänzende, verfilzte Prismen und geben eine neutrale Lösung; sie sind wasserfrei und ihre Zusammensetzung entspricht der Formel $S_4O_8Na_2$. Durch Auflösen in Wasser und Wiederabdunsten im Vacuum über Schwefelsäure erhält man andere Krystalle, welche das Hydrat des ersten Salzes sind und deren Zusammensetzung der Formel $S_4O_8Na_2H_2O$ entspricht.

Die Mutterlauge der ersten Krystalle giebt beim Verdunsten trithionsaures Natron, $S_3O_6Na_2 3H_2O$, in Gestalt kleiner Krystalle. Es scheinen sich bei dieser Reaction noch andere Salze zu bilden, deren Studium erst die Gleichung für die Bildung des neuen Salzes ergeben wird.

L. Jawein und S. Lamansky: Ueber die Abnahme der Leuchtkraft eines Naphtagases durch Beimischung von Luft und die Explosivität eines solchen Gemisches. (Dingler's polytechnisches Journal, 1888, **267**, S. 416.)

Das Naphtagas, das aus der Naphta selbst oder aus Naphtarückständen gewonnen und zu Beleuchtungszwecken in Fabriken verwendet wird, besitzt, wie die Bestimmungen des specifischen Gewichtes zeigen, eine sehr schwankende Zusammensetzung. Material zu vergleichbaren Untersuchungen wurde nur dadurch erzielt, dass die Messungen an einem Tage ausgeführt worden sind. Das Gas wurde mit genau bestimmten Mengen Luft gemischt, in einem Argandbrenner verbrannt und die Leuchtkraft der Flamme mit Hülfe des Bunsen'schen Photometers mit der Normalspermacetkerze verglichen. Der Gasdruck war stets der gleiche, die Temperatur der Umgebung schwankte zwischen 19 und 21°.

Die Versuche ergaben, dass durch eine Beimischung von Luft das specifische Gewicht des Naphtagases zunimmt, die Leuchtkraft hingegen eine Abnahme erleidet;

und zwar sinkt die Leuchtkraft bei 10 Proc. Luft um $^1/_3$, bei 20 Proc. Luft um fast die Hälfte, und bei 50 Proc. Luft wird sie $5^1/_2$mal geringer. Gleichwohl kann man von diesen Gasgemischen grössere Lichtstärken erzielen, wenn man nämlich den Druck und damit den Gasverbrauch steigert.

Die Explosionsfähigkeit der Gemische von Naphtagas und Luft wurde im Eudiometer untersucht, durch welches elektrische Funken durchschlugen. Die Gemische waren erst dann explosiv, wenn auf 1 Vol. Gas 5,6 bis 17,7 Vol. Luft kamen; am stärksten war die Explosion bei 7 bis 9 Vol. Luft auf 1 Vol. Naphtagas. Ungefähr liegen diese Werthe, welche auf grosse Genauigkeit keinen Anspruch erheben, zwischen den Explosionsgrenzen der Gemische von Grubengas und Luft, welche bei 1 Vol. Grubengas und 6 bis 16 Vol. Luft gefunden wurden.

Auffallend war bei diesem letzteren Versuche die langsame Vermischung der beiden Gase. Die Entzündung durch den Funken erfolgte nur, wenn das Gas mit der Luft durch Schwenken tüchtig gemischt worden war. Selbst nach langer Berührung der beiden Gase kam durch die spontane Diffusion keine hinreichende Mischung der Gase zu Stande. Es wäre von Interesse, die Diffusion von Naphtagas und Luft näher zu untersuchen.

Jäckel: Ueber diluviale Bildungen im nördlichen Schlesien. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1887, Bd. XXXIX, S. 277.)

Das von Herrn Jäckel beschriebene Gebiet umfasst den Kreis Freistädt und Theile des Glogauer und Grünberger Kreises im nördlichen Theile Schlesiens. Das Diluvium bildet hierselbst, von den wenigen alluvialen Partien und der dünnen Humusdecke abgesehen, überall den eigentlichen Grund und Boden des Landes. Seine Mächtigkeit ist sehr verschieden und ist in dem Bohrloche bei Grünberg bis 154 m Tiefe nachgewiesen, aber in seiner unteren Grenze noch nicht erreicht worden; die grösste beobachtete Mächtigkeit des Diluviums innerhalb der norddeutschen Ebene. Unter den das Diluvium zusammensetzenden Sanden, Kiesen, Lehm- und Thonschichten finden sich häufig nordische Geschiebe, von denen die interessantesten die Dreikanter sind.

Die Frage nach der Bildung dieser eigenthümlichen Kantengerölle ist in den letzten Jahren in sehr verschiedenem Sinne erörtert worden, ohne eine allseitig anerkannte Beantwortung erfahren zu haben. Man betrachtet die Flächen entstanden entweder durch Reibung der Geschiebe an einander im Gletschereis resp. Gletscherwasser oder durch Abschleifung mittelst Flugsandes. Letztere Bildung ist durch Mickwitz („die Dreikanter, ein Product des Flugsandschliffes") für die Kantengerölle von Rönne bei Reval höchst wahrscheinlich gemacht worden. Der Flugsand soll hier vorzugsweise in drei Windrichtungen angetrieben worden sein, wodurch die dreikantige Zuspitzung entstanden sei (eine Annahme, die nicht unbedingt nöthig ist. Ref.). Die gleiche Anschauung von der Entstehung der Kantengerölle durch Flugsand ergeben die Beobachtungen der Herren Stone (Rdsch. I, 158) und Walther (Rdsch. III, 270). Auch Herr Jäckel schliesst sich seinen an den Dreikantern im oberschlesischen Diluvium gemachten Beobachtungen zufolge der Flugsandtheorie an, so dass diese immer mehr an Bedeutung und Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Im Grünberger und Freistädter Kreise sind noch die Höhenzüge von Interesse, welche langgestreckte Moräneuzüge des Inlandeises darstellen. Zu beiden Seiten treten oligocäne Braunkohlenlager auf, die an vielen Stellen abgebaut werden. Innerhalb der Flötze und des hangenden Thones beobachtet man vielfache Faltungen, Sattelbildungen und Zerreissungen, sogar Ueberkippungen. Diese starken Schichtenstörungen sind durch einen seitlichen Druck hervorgerufen worden, der von Norden oder Nordosten ausgegangen sein muss, da die Falten westöstlich streichen und die Ueberkippungen meist nach Süden gerichtet sind. Dieser Druck ist, wie der Verfasser annimmt, durch das mit grosser Kraft sich vorwärts schiebende Inlandeis während der Vergletscherung Norddeutschlands hervorgebracht worden.

D.

E. Liessner: Ein Beitrag zur Kenntniss der Kiemenspalten und ihrer Anlagen bei amnioten Wirbelthieren. (Morphol. Jahrb. 1888, Bd. XIII, S. 402.)

Bekanntlich sind die Kiemenspalten der Embryonen amnioter Wirbelthiere eines der merkwürdigsten Beispiele rudimentärer Organe. Um so berechtigteres Aufsehen musste daher die Entdeckung von His machen (1881), dass dieselben auch gar nicht mehr die Ausbildung der functionirenden der niederen Vertebraten erreichen; es kommt nämlich die Kiemenspalte gar nicht mehr zum Durchbruch, sondern bleibt während der ganzen Dauer ihres Bestehens durch eine dünne Platte geschlossen, welche nur aus Ektoderm und Entoderm besteht. Diese Funde wurden von Nachuntersuchern zwar im Allgemeinen bestätigt, doch wichen dieselben in Bezug auf alle Einzelheiten so von His und unter sich ab, dass eine eigens auf diesen Punkt gerichtete grössere Untersuchungsreihe, welche insbesondere das Maass der etwaigen Variabilität dieser Verhältnisse feststellte, Bedürfniss wurde. Vorliegende Arbeit — die Beantwortung einer von der Dorpater medicinischen Facultät 1884 gestellten Preisfrage in erweiterter Fassung — sucht diesem Mangel abzuhelfen.

Die über alle drei Klassen der amnioten Wirbelthiere ausgedehnten Untersuchungen des Verfassers zeigen nun, dass der Grad der Variabilität in Bezug auf das Offen- oder Geschlossensein der Kiemenspalten auch bei derselben Thierspecies ein enorm grosser ist, womit, wie Ref. hervorheben möchte, die scharfsinnige Beobachtung Darwin's, dass rudimentäre Organe weit stärker variiren als noch functionirende, eine neue Stütze erhält. Aber auch die einzelnen Amniotenklassen zeigen weitgehende Verschiedenheiten. Bei Reptilien wurden fünf Kiemenspalten und die Anlage einer sechsten nachgewiesen, von denen vier offen sein können und zwei in der Regel offen sind, beim Hühnchen werden noch fünf angelegt, von denen noch drei offen sein können (zwei in der Regel offen), bei Säugern nur noch vier, von denen nur die beiden ersten und auch nicht einmal constant sich öffnen. Das Verschlossenbleiben oder was dasselbe sagen will, die Rückbildung der Kiemenspalten, schreitet ausnahmslos von hinten nach vorn vor, was ja mit der bei niederen Vertebraten in der Phylogenese zu erkennenden Rückbildung von Kiemen im besten Einklange steht.

J. Br.

G. Arcangeli: Einige Worte über Euryale ferox, Sal. (Atti della Società Toscana di Scienze naturali. Processi verbali, 1887—1889, Vol. VI, p. 33.)

Verfasser theilt in dieser kurzen Notiz einige Beobachtungen mit, welche von seinen früheren in wesentlichen Punkten abweichen (s. Rdsch. II, 432). Er beobachtete an einer Euryale-Pflanze sowohl chasmogame (sich öffnende), wie kleistogame (geschlossen bleibende) Blüthen; die ersteren im ersten Theile der Blüthenperiode, d. h. im Monat Juli und Anfang August, die letzteren

im August und September. Die chasmogamen Blüthen öffneten sich sowohl in der Luft wie im Wasser und zu verschiedenen Tagesstunden, wodurch sich die verschiedenen Angaben der Schriftsteller über diesen Punkt erklären. Früchte wurden reichlich gebildet und viele hatten mehr Samen als gewöhnlich. F. M.

Th. Eimer: Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererbung erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. (Jena, Verlag von G. Fischer, 1888.)

In der Einleitung zu dem vorliegenden Buche hebt der Verfasser hervor, dass ihn namentlich seine Untersuchungen über die Mauereidechse zu verschiedenen Ansichten geführt hätten, welche im Stande seien, ein neues Licht auf die so überaus wichtige Frage nach der Entstehung der Arten zu werfen.

In neuester Zeit haben sich besonders Weismann sowie Nägeli mit dem Problem der Entstehung der Arten befasst. Die Anschauungen dieser Forscher bespricht der Verfasser im ersten Abschnitte und erinnert namentlich an die Auffassung Weismann's, dass erworbene Eigenschaften bei den höheren Pflanzen und Thieren nicht vererbt werden können, äussere Einflüsse demnach nichts zur Entstehung neuer Arten beitragen. Diese Anschauung steht zu derjenigen Eimer's in directem Gegensatz.

In dem folgenden Abschnitte entwickelt der Verfasser seine eigenen Ideen über das uns hier interessirende Problem. Wir wollen versuchen, eine zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Gesichtspunkte zu geben.

Die Veränderung der Organismenwelt und die Entstehung neuer Arten wird durch das nach bestimmten Gesetzen erfolgende „organische Wachsen" vermittelt. Dasselbe gelangt aber nicht nur durch Grössenzunahme, sondern ebenso durch jede Formveränderung, welcher die Lebewesen unterliegen, zum Ausdruck. Die Richtung, welche das organische Wachsen einschlägt, ist abhängig von den äusseren Einflüssen, die auf einen Organismus einwirken, und von der Constitution des Organismus selbst. Haben Pflanzen oder Thiere in Folge organischen Wachsens neue Eigenschaften gewonnen, sind dieselben weiter durch Vererbung fixirt worden, und wird auf irgend eine Weise die Verbindung mit den Verwandten aufgehoben, so ist eine neue Art gebildet.

Die Richtung, welche das organische Wachsen verfolgt, ist keine beliebige, sondern eine solche, die — wohl in Folge constitutioneller Eigenschaften der Organismen — eine bestimmte Bahn einschlägt. Verfasser hebt in dieser Hinsicht hervor, dass 1) die nach einer bestimmten Richtung fortschreitende Entwickelung einer Eigenschaft bestimmte, ganz regelmässige Stufen zeigt, wobei die ganze Reihe der Umbildungen bei jeder individuellen Entwickelung wiederholt wird. 2) Dass, wo neue Eigenschaften auftreten, zuerst die Männchen und zwar die kräftigen alten Männchen sie erwerben (Gesetz der männlichen Präponderanz). 3) Dass das Auftreten neuer Eigenschaften stets an bestimmten Theilen des Körpers, vorzüglich hinten, erfolgt und während der Entwickelung — mit dem Alter — nach vorn rückt, während von hinten die nächst jüngere Eigenschaft nachrückt. Dieses Undulationsgesetz leitet der Verfasser z. B. aus seinen Beobachtungen an Eidechsen ab. 4) Dass die sämmtlichen Abarten und Abänderungen einer Art nichts anderes als Stufen der Entwickelungsreihen darstellen, welche die Einzelwesen der Arten durchmachen, zu denen sie gehören — sofern sie nicht auf neuen, an Männchen gewöhnlich zuerst aufgetretenen Merkmalen beruhen.

Es wurde bereits angedeutet, dass Herr Eimer im Gegensatze zu Weismann an der Ansicht von der Erblichkeit erworbener Eigenschaften festhält. Diese Anschauung bildet eine der wichtigsten Grundlagen des Systems des zuerst genannten Forschers, und er hat es daher versucht, dieselbe in sehr ausführlicher Weise näher zu begründen. Dabei stützt er sich theils auf eigene Beobachtungen, theils auf zahlreiche, sorgfältig zusammengetragene Angaben anderer Autoren. Freilich fehlen noch immer sichere, auf experimentellem Wege gewonnene und allgemein als beweiskräftig angesehene Thatsachen zur Sicherstellung der Lehre von der Erblichkeit erworbener Eigenschaften; aber die Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Lehre richtig ist, darf als eine sehr grosse bezeichnet werden. Es muss dem Leser überlassen bleiben, das reiche, vom Verfasser vorgeführte Material näher zu prüfen; ein besonderes Interesse beanspruchen, wie bemerkt werden mag, seine Darstellungen über die Erblichkeit erworbener geistiger Eigenschaften. Ferner verdient die scharfe Betonung des Gesichtspunktes seitens des Verfassers Beachtung, dass die äusseren Einflüsse nur dann erblich werdende Abänderungen der Organismen erzielen können, wenn sie während langer Zeiten immer in der nämlichen Weise auf die Individuen verschiedener Generationen der Pflanzen und Thiere einwirken. Ist dies der Fall, dann wird der constitutionelle Charakter der Lebewesen allmälig mehr und mehr modificirt.

Als besondere Mittel, welche die Verschiedenartigkeit der Entwickelungsrichtung der Organismen bedingen und ihre Trennung in Arten herbeiführen, sieht Herr Eimer die folgenden an: 1) Aeussere Einwirkungen, welche verschieden an jeder Oertlichkeit die Ausbildung der Lebewesen modificiren; 2) Gebrauch resp. Nichtgebrauch der Organe; 3) Kampf ums Dasein; 4) Correlationen, die zur plötzlichen Entstehung ganz neuer Bildungen führen; 5) constitutionelle Veränderungen, welche der Organismus unter dem Einflusse äusserer Verhältnisse allmälig erlangt, und die ihrerseits eine veränderte Reactionsfähigkeit desselben bedingen; 6) geschlechtliche Mischung, die zur Bildung neuer Formen führt.

Herr Eimer hebt mit Nachdruck hervor, dass die Bedeutung des Kampfes ums Dasein seiner Meinung nach von den meisten Forschern, welche sich mit der Frage nach der Entstehung der Arten beschäftigt haben, weit überschätzt werde. Der Kampf ums Daseiu ist kein formbildender Factor, sondern nur ein solcher, der neben anderen Factoren die Sonderung der Organismen in Species herbeiführt.

Nach Allem, was wir gesehen haben, besteht ein durchgreifender Unterschied zwischen den Ansichten Eimer's einer- und Weismann's andererseits, dessen sich der Verfasser auch voll bewusst ist. Weismann bestreitet, wenigstens mit Rücksicht auf die höheren Pflanzen und Thiere, die Erblichkeit erworbener Eigenschaften; Eimer nimmt sie dagegen an. Weismann legt der Selection die höchste Bedeutung bei; für Eimer repräsentirt sie nur einen derjenigen Factoren, welche die Sonderung der Lebewesen in Arten vermitteln. Detmer.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 16. Juni 1888. **No. 24.**

Inhalt.

Medicin. Arthur Nicolaier: Ueber das Wesen und die Ursache des Wundstarrkrampfes. (Originalmittheilung.) S. 301.

Meteorologie. Franz Exner: Ueber die Abhängigkeit der atmosphärischen Elektricität vom Wassergehalte der Luft. S. 304.

Chemie. T. Carnelley und J. Walker: Die Entwässerung der metallischen Hydroxyde durch Wärme, mit besonderer Rücksicht auf die Polymerisation der Oxyde und auf das periodische Gesetz. S. 305.

Geophysik. J. Y. Buchanan: Gezeiten-Strömungen im Ocean. S. 306.

Botanik. J. Wortmann: Zur Kenntniss der Reizbewegungen. — Derselbe: Einige weitere Versuche über die Reizbewegungen vielzelliger Organe. S. 307.

Kleinere Mittheilungen. John Aitken: Bemerkung über die Sonnenstrahlung. S. 308. — Fr. Kohlrausch: Das Wärmeleitungsvermögen des harten und weichen Stahles. S. 309. — Svante Arrhenius: Ueber das Leitungsvermögen erleuchteter Luft. S. 309. — H. Schoentjes: Einige Versuche über die Oberflächenspannung der Flüssigkeiten. S. 310. — J. Loew: Der Einfluss des Lichtes auf die Oxydationsvorgänge in thierischen Organismen. S. 310. — A. Fick: Ueber den Druck in den Blutcapillaren. S. 310. — K. Goebel: Morphologische und biologische Studien, II. Zur Keimungsgeschichte einiger Farne. S. 311. — Francis Darwin: Leben und Briefe von Charles Darwin. Herausgegeben von seinem Sohne. S. 311.

Ueber das Wesen und die Ursache des Wundstarrkrampfes.

Von Dr. **Arthur Nicolaier** in Göttingen.

(Originalmittheilung.)

Obwohl das Krankheitsbild des Wundstarrkrampfes (Tetanus traumaticus) schon seit Hippokrates genau gekannt ist, so bestanden doch noch bis vor Kurzem über die Entstehung und das Wesen dieser Erkrankung nur Hypothesen, da weder die Art, Beschaffenheit und der Sitz der Wunde, von der aus der Starrkrampf sich entwickelt, noch der pathologisch-anatomische Befund, der zuweilen sogar vermisst wird, einen befriedigenden Aufschluss über das Wesen und die directe Ursache giebt. Diese Hypothesen über die Entstehung des Wundstarrkrampfes erwiesen sich jedoch bei einer schärferen Kritik fast alle als nicht zutreffend; nur eine, die Hypothese, dass diese Krankheit infectiöser Natur sei, durch ein Miasma entstände, und die gewaltigen Krampferscheinungen durch die Resorption eines in der Wunde sich bildenden, strychninähnlich wirkenden Giftes hervorgerufen würden, verdiente deshalb Beachtung, weil eine Reihe von klinischen Thatsachen zu Gunsten derselben sprachen. Der Wundstarrkrampf zeigt nämlich mit den Infectionskrankheiten in vieler Beziehung eine gewisse Analogie. Er stimmt nicht nur in einzelnen Symptomen mit der Hundswuth überein, einer Erkrankung, von der es heute als erwiesen anzusehen ist, dass sie eine übertragbare Infectionskrankheit ist, sondern er zeigt auch einige für Infectionskrankheiten charakteristische Eigenschaften; so entwickelt er sich stets erst nach einer gewissen Incubationszeit, dem Ausbruche der ersten Symptome gehen in den meisten Fällen wenigstens Vorhoten voraus, der Verlauf der Symptome ist ein ganz typischer, stets werden die einzelnen Muskelgruppen in bestimmter Reihenfolge, zuerst meist die Kaumusculatur von der Starre befallen, und endlich tritt der Tetanus en- und epidemisch auf.

Allerdings sprach das Misslingen einer Reihe von Versuchen, den Wundstarrkrampf vom Menschen auf Thiere zu übertragen, gegen diese Theorie, indessen ist es doch in den letzten Jahren, in denen diese Versuche wieder aufgenommen sind, geglückt, für die infectiöse Natur des Wundstarrkrampfes einen experimentellen Beweis zu liefern, und Dank den bacteriologischen Untersuchungsmethoden sind unsere Kenntnisse über die Ursache dieser Erkrankung jetzt so weit gediehen, dass wir es heute als sicher erwiesen betrachten können, dass der Tetanus traumaticus ebenso wie andere Wundinfectionskrankheiten, wie z. B. die Wundrose, durch einen specifischen Krankheitserreger erzeugt wird.

Eine erfolgreiche Uebertragung des Wundstarrkrampfes von Mensch auf Thier ist zuerst von zwei Italienern, Carle und Rattone im Jahre 1884 ausgeführt worden. Diese Forscher konnten durch Injection einer Aufschwemmung von Wundsecret eines an Tetanus traumaticus gestorbenen Menschen in die Rückenmusculatur und den Wirbelcanal von Kanin-

eben unter 12 Fällen 11mal einen tödtlich verlaufenden Symptomencomplex, der als Tetanus zu deuten war, erzeugen, und dieser Symptomencomplex liess sich leicht von Thier zu Thier weiter übertragen, so dass also damit zum ersten Male der experimentelle Beweis erbracht war, dass der Wundstarrkrampf des Menschen eine Infectionskrankheit ist, die sich von Mensch auf Kaninchen und von Kaninchen zu Kaninchen übertragen lässt. Nach den Infectionserregern des menschlichen Tetanus traumaticus haben Carle und Rattone nicht geforscht.

Einen weiteren Fortschritt in der Erkenntniss des Wesens und der Ursache des Starrkrampfes gab die von mir am Ende des Jahres 1884 gemachte Beobachtung, dass durch subcutane Einimpfung von manchen Erdproben (unter 18 untersuchten 12), die den oberen Schichten unseres städtischen und Kulturbodens entstammten, bei Mäusen, Kaninchen und Meerschweinchen sich ein stets tödtlich verlaufender Symptomencomplex hervorrufen lässt, der wegen der andauernden, krampfhaften Contractur gewisser Muskelgruppen und durch die von Zeit zu Zeit intercurrirenden, heftigeren Streckkrämpfe an fast allen Rumpf- und Extremitätenmuskeln als Tetanus anzusprechen ist; und zwar pflegten zuerst diejenigen Muskelgruppen von der Starre befallen zu werden, welche der Impfstelle zunächst lagen, erst dann ging der Process auf entfernt von derselben liegende Muskeln über und schliesslich traten dann zeitweise spontan, oder durch äussere Einflüsse veranlasst heftige Contractionen der Rückenmusculatur auf, so dass der Körper des Thieres dann eine nach der Bauchseite convexe Krümmung beschrieb.

Bei Kaninchen verlief dieses Krankheitsbild unter geringer Temperatursteigerung, und bei diesen Thieren liess sich ein ausgeprägter Krampf der Kaumusculatur beobachten.

Dass dieser experimentell erzeugte Starrkrampf infectiöser Natur sei, liess sowohl die stets beobachtete, oft mehrtägige Incubationszeit, durch welche eine Intoxication ausgeschlossen erschien, als auch der typische Verlauf des Krankheitsprocesses vermuthen. Diese Vermuthung fand ferner dadurch ihre Bestätigung, dass die Uebertragung des Tetanus von Thier zu Thier gelang, indem in der grössten Zahl der Fälle die subcutane Einimpfung des Eiters, der sich an der Impfstelle gebildet hatte, in selteneren Fällen die Einbringung von Gewebspartikelchen an Impftetanus zu Grunde gegangener Thiere bei den geeigneten Versuchsthieren wieder einen tödtlich verlaufenden Starrkrampf hervorrief.

Um nun noch weiter Gewissheit über die Frage der Infectiosität dieser Erkrankung zu erlangen, wurde ermittelt, ob die Einbringung einer künstlich von allen etwaigen infectiösen Mikroorganismen befreiten Erde nicht ebenfalls Tetanus zur Folge haben kann. Es wurden daher solche Erdproben, mit welchen der Starrkrampf prompt erzeugt wurde, längere Zeit auf eine hohe Temperatur (190° C.) erhitzt und dann in grosser Menge erheblich mehr als bei den bisherigen Versuchen Mäusen und Kaninchen unter die Haut gebracht. Zwanzig so behandelte Thiere blieben indess vollkommen gesund. Auf diese Weise war es nun als erwiesen anzusehen, dass in der Erde vorkommende Mikroorganismen die Infectionserreger dieses Tetanus seien.

Bei der mikroskopischen Untersuchung des Eiters, der an der Impfstelle entstanden war und der wegen seiner infectiösen Eigenschaft die Tetanuserreger in grosser Menge enthalten musste, fanden sich neben verschiedenartigen Mikroorganismen constant und in den meisten Fällen in sehr überwiegender Menge feine, schlanke, mit den verschiedenen Anilinfarben sich gut färbende Bacillen, die etwas länger und dicker als die Tuberkelbacillen waren und häufig eine endständige, relativ grosse, seltener sich färbende, meist aber ungefärbt bleibende Spore trugen. Die sporentragenden Bacillen zeigten dann die Form einer Stecknadel oder eines Trommelschlägels. Diese Bacillen fanden sich auch in der Umgebung der Impfstelle in sehr zahlreicher Menge und waren hier nicht mehr von den anderen Mikroorganismen des Eiters begleitet; dagegen wurden sie in den Organen, die makroskopisch (die Milz ausgenommen, die häufig geschwollen war) sich nicht verändert erwiesen, nur in einigen wenigen Fällen unter den sehr zahlreich untersuchten nicht gefunden.

Bei dem constanten Vorkommen dieser feinen, sporentragenden Bacillen im Eiter, der sich als besonders infectiöses Impfmaterial erwiesen hatte, lag die Vermuthung nahe, dass in denselben die Erreger des Starrkrampfes zu suchen seien. Um dies zu entscheiden, wurde nun der Versuch gemacht, diese feinen Bacillen auf künstlichem Nährsubstrat zu züchten und sie von da wieder auf Thiere zu übertragen. Eine Reinkultur derselben zu erhalten, stiess jedoch auf grosse Schwierigkeiten, und zwar deshalb, weil die offenbar anaëroben Tetanusbacillen mittelst des Koch'schen Plattenverfahrens sich nicht aus dem Eiter isoliren liessen. Es gelang mir nur, Kulturen in erstarrtem Blutserum darzustellen, welche die feinen, sporenbildenden Bacillen in ganz überwiegender Menge enthielten, in denen aber allerdings noch andere Mikroorganismen vorhanden waren. Solche Kulturen sind von mir durch sieben Generationen fortgeführt worden. Indess glückte mit diesen, wenn auch nicht ganz reinen Kulturen, doch in sämmtlichen Fällen die Uebertragung des Tetanus auf die geeigneten Versuchsthiere.

Durch diese Versuche war nun der Nachweis geliefert, dass sich durch subcutane Einimpfung von verschiedenen Erdproben bei gewissen Thieren ein tödtlich verlaufender, auf infectiöser Ursache beruhender Starrkrampf erzeugen lässt, und dass als ursächlicher Erreger desselben feine, sporenbildende Bacillen anzusehen sind, welche, resp. deren Dauerform (Sporen), sich in grosser Verbreitung in den oberen Schichten des Erdbodens finden.

Ob nun diese Tetanusbacillen auch als die Erreger des infectiösen Wundstarrkrampfes des Menschen,

der ja allerdings eine etwas andere Gruppirung der Symptome als der durch Erdimpfung erzeugte Tetanus zeigt, anzusehen sind, musste ich damals wegen Mangel an Material unentschieden lassen. Diese Frage ist jedoch im Laufe der letzten zwei Jahre von allen Forschern, die sich mit derselben beschäftigt haben, im positiven Sinne beantwortet worden. Es gelang zuerst Julius Rosenbach, später Ohlmüller und Goldschmidt, Beumer, Hochsinger, Bonome, Giordano, Vanni u. A. sowohl bei Wundstarrkrampf des Menschen — auch bei dem der Neugeborenen (Beumer) — als auch bei dem spontan entstandenen Tetanus der Thiere (Bonome) in dem Secrete, resp. in der nächsten Umgebung der Wunde, von der aus sich die Erkrankung entwickelt hatte, stets die von mir beim „Erdtetanus" gefundenen, sporenbildenden, feinen Bacillen mikroskopisch nachzuweisen und durch subcutane Einimpfung des bacillenhaltigen Wundsecretes bei Mäusen, Kaninchen und Meerschweinchen einen tödtlich verlaufenden Starrkrampf zu erzeugen, der sich von Thier zu Thier übertragen liess; und zwar traten bei diesem Impftetanus, die Impfung an gleichen Körperstellen vorausgesetzt, die einzelnen Symptome genau in derselben Reihenfolge auf, als bei dem Erdtetanus, so dass damit die Identität von „menschlichem Wundstarrkrampf", „Impftetanus" wie „Erdtetanus" bewiesen war.

Auch durch das Kulturverfahren liess sich die Uebereinstimmung der beim Wundstarrkrampf des Menschen und der Thiere gefundenen, feinen Bacillen mit dem des Erdtetanus nachweisen. Die Versuche, diese Bacillen aus dem menschlichen Wundsecrete mittelst der Koch'schen Plattenmethode zu isoliren, blieben gleichfalls erfolglos; es gelang nur, dieselben in der Tiefe von erstarrtem Blutserum und Nähragar neben anderen Mikroorganismen zur Vegetation zu bringen, und diese unreinen Kulturen erwiesen sich bei der Impfung der geeigneten Versuchsthiere als äusserst infectiös. Indess ist es noch keinem Forscher geglückt, Reinkulturen der Tetanusbacillen herzustellen, dieselben durch mehrere Generationen fortzuzüchten und dann durch Uebertragung derselben auf Thiere Tetanus zu erzeugen. Julius Rosenbach und Bonome ist es zwar möglich gewesen, den Tetanusbacillus zusammen mit nur einem Saprophyten mehrere Generationen hindurch zu züchten, und die Ueberimpfung dieser Mischkultur erzeugte bei Thieren stets tödtlich verlaufenden Starrkrampf, während die Uebertragung der Reinkultur des Saprophyten sich stets als wirkungslos erwies.

Für die Entstehung des Symptomcomplexes durch die Tetanusbacillen konnte die geringe und auf einzelne Heerde eng begrenzte Verbreitung derselben im thierischen Organismus, welche von sämmtlichen Forschern bestätigt wurde, keine genügende Erklärung geben, und ich habe deshalb die Annahme gemacht, und derselben schloss sich auch Julius Rosenbach an, dass dieselben weniger durch die massenhafte Vermehrung und Verbreitung im Thierkörper wirken, als durch Production toxischer Stoffe, welche in ähnlicher Weise, wie das Strychnin, die Krampferscheinungen hervorrufen.

Diese Annahme hat nun durch die Untersuchungen des Herrn Brieger, der mittelst chemischer Methoden diese Gifte aus den Kulturen zu isoliren suchte, seine vollkommene Bestätigung erfahren. Herr Brieger vermochte nämlich aus Kulturen der Tetanusbacillen (auf Fleischbrei gezüchtet), die von Rosenbach'schen Kulturen stammten, jedoch keine Reinkulturen waren, zunächst ein giftiges Ptomaïn (Toxin) darzustellen, das die Formel $C_{13}H_{30}N_2O_4$ hatte und von dem Entdecker als Tetanin bezeichnet wird. Dasselbe erwies sich in hohem Grade giftig und erzeugte subcutan in geringer Menge Thieren injicirt einen Symptomencomplex, der vollkommen dem durch Erdimpfung erzeugten glich, nur dass er schneller verlief als dieser. Auch das Uebereinstimmende zeigte sich mit dem Erdtetanus, dass auch bei der Intoxication die Starre stets da zuerst beginnt, wo das Toxin in den Körper eingedrungen ist. Neben dem Tetanin stellte Brieger noch drei andere giftige Ptomaïne aus den unreinen Kulturen des Tetanusbacillus dar, zwei exquisite Krampfgifte: das Spasmotoxin, von dem schon minimale Mengen Thiere unter heftigen klonischen und tonischen Krämpfen tödteten und ferner ein Toxin, dessen Chlorhydrat einen ausgeprägten Tetanus erzeugt und daneben die Speichelsecretion lebhaft anregt.

Ein viertes von Brieger isolirtes Gift, das Tetanotoxin, $C_5H_{11}N$, zeigt weit geringere toxische Wirkungen, indem erst allmälig bei den Versuchsthieren nach 10 bis 20 Minuten in verschiedenen Muskelgruppen Zuckungen auftreten, und dann unter Lähmungserscheinungen und Steigerung der Krämpfe der Tod eintritt. Bei manchen Thieren blieb das Tetanotoxin ohne Wirkung.

Dass diese vier Toxine von den Tetanusbacillen und nicht von den den Tetanuskulturen beigemengten Saprophyten producirt sind, beweist das Misslingen des Versuches, diese Toxine aus alten Kulturen darzustellen, die nicht mehr Tetanusbacillen, sondern nur Fäulnissbacillen enthielten.

Wenn ich nun zum Schluss die Resultate der experimentellen Untersuchungen der letzten Jahre über das Wesen und die Ursache des Wundstarrkrampfes kurz zusammenfasse, so ergiebt sich, dass der Wundstarrkrampf des Menschen (auch der der Neugeborenen) und der Thiere eine Wundinfectionskrankheit ist, deren ursächlicher Erreger ein feiner, sporenbildender, stäbchenförmiger Mikroorganismus ist, dessen Dauerform (Sporen) in grosser Verbreitung in den oberen Schichten des Erdbodens sich findet, und welcher toxische, strychninähnlich wirkende Stoffwechselproducte liefert, durch deren Wirkung die gewaltigen Krampferscheinungen erzeugt werden.

Franz Exner: Ueber die Abhängigkeit der atmosphärischen Elektrieität vom Wassergebalte der Luft. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie d. Wissenschaften. 1887, Abtheil. II, Bd. XCVI, S. 419.)

In einer früheren Untersuchung (Rdscb. I, 403) hatte Verfasser dargethan, dass eine Grundlage für die Theorie der Luftelektricität nur durch eine systematische Erforschung der wirklich an der Erde vorhandenen Elektricität gewonnen werden könne, und zwar zunächst bei normalem schönem Wetter ohne die durch Gewitter und dergl. gesetzten Störungen der Luftelektricität. Aus seinen damaligen hieranf bezüglichen Versnchen hatte sich hereits das Resultat ergeben, dass die Oberfläche der Erde eine bedeutende negative Ladung besitze, nnd die Grössc dieser Ladung sowie das absolute Potential der Erde konnten durch Messnng der Intensität des elektrischen Feldes an der Erdoberfläche ermittelt werden. Aus der Variation dieser Intensität mit der Höhe, die durch eine Beobachtung im Luftballon ermittelt war, konnte die weitere Thatsache festgestellt werden, dass ausser der Ladung an der Erdoberfläche sich auch noch elektrische Ladungen in der Atmospbäre finden und dass diese gleichfalls ein negatives Vorzeichen haben.

Es wurde auf Grnnd der damaligen Wahrnehmungen die Hypothese aufgestellt, dass diese letzteren Ladungen an den Wasserdampf der Luft gebunden sind und durch den Process des Verdampfens von der Erdoberfläche nach oben geführt werden; und zur Stütze dieser Hypothese war der bekannte, tägliche und jährliche Gang der Luftelektricität herangezogen. Aus deu Aenderungen der Luftelektricität im Laufe des Tages und des Jahres war ersichtlich, dass stets das grösste Potentialgefälle an der Erdoberfläche in Riehtung der Normalen mit dem kleinsten Wassergehalte der Luft znsammenfalle und umgekehrt; die Abnahme der Elektricität mit der Höhe entspricht somit offenbar der gemachten Voraussetzung, indem das Potentialgefälle um so kleiner werden muss, je mehr Elektricität vom Boden in die Höhe gegangen ist.

Zur festeren Begründung dieser Hypotbese, dass unter normalen Verhältnissen die Elektricität der Atmospbäre ausschliesslich herrühre von der durch den Wasserdampf emporgeführten Elektricität der negativ geladenen Erdoberfläche, waren jedoch quantitative Prüfungen unerlässlich. Für diese können die zahlreichen älteren Beobachtungen über Luftelektricität nicht verwendet werden, weil die Messungen in willkürlichem, unbestimmtem Maassc und meist in Städten gemacht sind. Herr Exner hat daher in den letzten Jahren zablreiche Beobachtungen über das normale Potentialgefälle angestellt und theilt in der vorliegenden Publication die vom August 1886 bis Mai 1887 fortlaufende Reihe von Messungen mit, so weit diese bei schönem Wetter ausgeführt sind. Es sind in dieser Zeit an 80 schönen Tagen 133 Messnngen gemacht, und zwar theils in Döbling bei Wien auf einem freien Felde, theils in St. Gilgen am Wolfgangsee in Oberösterreich auf einer Wiese, theils in Venedig am Lido mit vollkommen freiem Horizonte.

Eine Untersnchung der täglichen Periode der Luftelektricität in Zusammenhang mit der Feuchtigkeit ist selbst aus diesen genauen Messungen nicht möglich, weil hierzn Beobacbtungen an nur einem Orte mit selbstregistrirenden Apparaten erforderlich sind; hingegen konnte aus denselben der jährliche Gang der Luftelektricität mit der jäbrlichen Aenderung der Feuchtigkeit verglichen werden. Von den 133 Beobacbtungen, welche sämmtlich positive Elektrisirung der Luft ergebeu habeu, müssen 23 ausgeschieden werden, die zwar ebenso wie die übrigen bei klarem Wetter angestellt wnrden, bei denen aber starker Südwind in der Höhe, oder Nebelbildungen und andere Umstände Störungen herbeigeführt hatten, so dass für die Discussion 110 Beobachtungen bei ganz normalem Wetter übrig bleiben.

Freilich sind die einzelnen Messungen mit einer beträchtlichen Unsicherheit behaftet, insofern als für denselben Wassergehalt oft sehr verschiedene Potentialgefälle sich ergeben, die von unmerklichen Störungen (wie Staubgehalt, ungleiche Vertheilung des Dampfes in der Luft) herrühren mögen, die es aber nothwendig machten, Mittelwerthe zu nehmen, wie sie ja bei meteorologischen Vorgängen oft zur Grundlage theoretischer Untersuchungen gewählt werden. Es wurden die Beobachtungen in 10 Gruppen mit steigendem Dunstdruck gebracbt und für jede Gruppe aus den Einzelbeobachtungen die Mittel genommen. Hierbei ergab sich eine ganz regelmässige Abnahme des Potentialgefälles mit steigendem Dunstdrucke; aber gleichzeitig zeigte sich, dass die Amplitude der Schwankungen der Einzelwerthe um das Mittel, also die Unsicherheit der Beobachtungen mit abnehmendem Dunstdruck wachsen. Dies glaubt Verfasser darauf zurückführen zu dürfen, dass die beobachteten Unregelmässigkeiten nicht durch locale Störungen, sondern durch die ungleiche Vertheilung des Wasserdampfes bei geringem Dampfgehalt veranlasst wurden.

Herr Exner verglich weiter die beobachteten Potentialgefälle mit der relativen Feuchtigkeit der Luft, fand aber zwischen diesen Grössen keine Beziehung, so dass also nach den Beobachtungen die Grösse des Potentialgefälles in normaler Richtung eine Function des Wassergehaltes der Atmosphäre ist.

Eine graphische Darstellung der gefundenen Mittelwerthe, bei welcher die Dunstdrucke als Abscisse, die Gefälle als Ordinaten aufgetragen sind, zeigt ein sehr starkes Steigen der Curve zur Ordinatenaxe und eine langsame Annäherung an die Abscissenaxe, d. h. ein starkes Wachsen der Potentialgefälle bei geringem Wassergehalte der Luft, und ein langsames Sinken der kleinen Werthe desselben bei hohem Wassergehalte. Aus dieser Curve wurden dann die nnmerischen Werthe für die quantitativen Verbältnisse abgeleitet. Nimmt man ein möglichst ebenes Terrain an und ferner dass der Dampf in horizontalen Schichten

regelmässig angeordnet und stationär sei, so berechnen sich auf Grund der Hypothese, dass der Wasserdampf die elektrische Ladung der Erdoberfläche fortleite, die Formeln für das Potentialgefälle sehr leicht und man findet unter Zugrundelegung der beobachteten Werthe für das Potentialgefälle (A) an der Erdoberfläche bei vollständiger Abwesenheit des Wasserdampfes den Werth 1300 Volt pro Meter.

Dieser Werth A ist von so grosser Wichtigkeit, dass Herr Exner noch andere Mittel, denselben exacter, als aus obiger Curve möglich war, festzustellen, untersucht hat. Zu diesem Zwecke erörtert er namentlich eingehend die leicht ausführbare Methode, aus Messungen des Potentialgefälles in grösseren Höhen mittelst Luftballons und aus dem gleichzeitig an der Erde gefundenen Gefälle den Werth A abzuleiten.

In seiner ersten Abhandlung hatte Herr Exner für das Potentialgefälle A an der Erdoberfläche bei Abwesenheit von Wasserdampf einen viel kleineren Werth (600 Volt) angenommen, als sich jetzt aus den Beobachtungen als wahrscheinlich herausgestellt; die damals aus A abgeleiteten elektrischen Constanten der Erde mussten daher neu berechnet werden, und es ergab sich jetzt das Potential der Erde $= -9 \cdot 10^9$, die Dichte der Erdladung $= -0{,}0035$, ihre Gesammtladung in elektrostatischen Einheiten $= -2 \cdot 10^{16}$, und der elektrostatische Druck oder die Kraft, mit welcher die Ladung eines Quadratcentimeters nach aussen getrieben wird, ist $= 7 \cdot 10^{-8}$ g.

Auf Grund dieser Werthe und unter Zugrundelegung seiner Hypothese untersucht Herr Exner den Verlauf der elektrischen Niveauflächen um die Erde. Da die für diese Berechnung nothwendige geographische Vertheilung des Wasserdampfes nicht bekannt ist, so legt Verfasser seiner Rechnung die Temperaturvertheilung an der Erdoberfläche, nach Herrn Spitaler, zu Grunde und nimmt für diese die durchschnittliche, relative Feuchtigkeit von 70 Proc. der Sättigung an. In dieser Weise sind die Potentialgefälle für Januar, Juli und das ganze Jahr für die Breiten 0° bis 90° berechnet. Diese Werthe lassen nun so manche interessante Thatsachen erkennen; so unter anderen die, dass im Januar das Gefälle am Pol 1000 Volt pro Meter und am Aequator nur 54 Volt beträgt, dass überhaupt in den Polargegenden das Potentialgefälle im Allgemeinen 13mal, im Sommer 4mal und im Winter sogar 18mal so gross ist als am Aequator. Die elektrostatische Kraft der Erde ist somit in den Polargegenden 16- bis 330mal, im Jahresmittel aber 170mal so gross als in der heissen Zone. Dies würde ungezwungen eine Erklärung der Polarlichter, ihrer grösseren Häufigkeit und stärkeren Entwickelung im Winter an die Hand geben. In grösseren Höhen nehmen, wie Verfasser nachweist, die Unterschiede zwischen Aequator und Pol ab und in etwa 4000 m Höhe nähern sich die Niveauflächen der Kugelgestalt.

Verfasser theilt noch eine Reihe von Beobachtungen mit, welche gleichfalls mit der hier begründeten Hypothese in Beziehung stehen, und glaubt durch seine bisherigen Untersuchungen den Zusammenhang zwischen atmosphärischer Elektricität und Wassergehalt der Luft so weit klar gestellt zu haben, als dies durch die Beobachtungen eines Einzelnen in kurzer Zeit möglich ist. „Einen wirklichen Einblick in die elektrischen Verhältnisse unseres Planeten wird man erst durch systematische über die ganze Erdoberfläche vertheilte Beobachtungsstationen erhalten und unter der Voraussetzung, dass diese Stationen nicht, wie bisher, willkürliche Grössen messen, sondern jene Grösse, auf die es hier allein ankommt, das normale Potentialgefälle."

Im Anhange zu seiner ausführlichen Abhandlung theilt Herr Exner Beobachtungen über atmosphärische Elektricität mit, welche Herr Drory gelegentlich einer Reise um die Welt an verschiedenen Punkten der heissen Zone mit dem transportablen Elektroskop des Herrn Exner angestellt hat. Auch diese Beobachtungen ergaben sämmtlich (mit Ausnahme einer einzelnen am Rande der Wüste zwischen den Pyramiden) positive Potentialgefälle; der negative, in der Wüste gefundene Werth darf wohl sicherlich auf den Staub zurückgeführt werden, der die negative Elektricität durch Convection von der Erde fortgeführt hat.

Von noch grösserem Interesse für die Theorie des Herrn Exner ist die Thatsache, dass diejenigen Beobachtungen des Herrn Drory, welche bei schönem Wetter unter normalen Verhältnissen angestellt sind, sich der Curve sehr gut anschliessen, die aus den Exner'schen Beobachtungen über das Verhältniss der Luftelektricität zur Luftfeuchtigkeit abgeleitet war.

T. Carnelley und J. Walker: Die Entwässerung der metallischen Hydroxyde durch Wärme, mit besonderer Rücksicht auf die Polymerisation der Oxyde und auf das periodische Gesetz. (Journal of the chemical Society, 1888, Vol. LIII, p. 59.)

Die Herren Carnelley und Walker haben den Verlauf der Entwässerung durch Wärme bei 16 metallischen Hydroxyden einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Die Hydroxyde waren aus wässerigen Lösungen gefällt und wurden mindestens 10 Tage bei gewöhnlicher Temperatur, in dünner Schicht ausgebreitet, an der Luft getrocknet. Darauf wurden sie zunächst auf 50° bis zu constantem Gewicht getrocknet, und dann successive bei um je 10° gesteigerten Temperaturen. Oberhalb 300° dienten zur Messung der Temperatur die Schmelzpunkte verschiedener Salze, und die Temperatur-Intervalle zwischen zwei auf einander folgenden Wägungen wurden etwas grösser (20° bis 60°) gewählt. In dieser Weise schritten sie bis zu einer Temperatur von 815° (Schmelzpunkt des Natriumcarbonats) vor; endlich wurden die Hydroxyde über dem Gebläse geglüht.

Der Hauptzweck dieser Untersuchung war der folgende. Die physikalischen Eigenschaften der uns bekannten metallischen Oxyde lassen keinen Zweifel

darüber, dass jene Formeln, welche wir ihnen zuertheilen, wie z. B. Al_2O_3, Ag_2O etc., unmöglich „Molecularformeln" sein können, dass die Oxyde vielmehr Polymere der uns unbekannten wahren Oxyde RO_x von der Formel $n(RO_x)$ sein müssen. Die Untersuchung des Entwässerungsverlaufes der Hydroxyde bei regelmässig wachsenden Temperaturen musste nun Aufschluss darüber geben, ob etwa zwischen den normalen Hydraten und den wasserfreien Oxyden bestimmte Zwischenproducte bestehen. Beobachtete man innerhalb eines beträchtlichen Temperaturintervalls nur eine geringe oder gar keine Gewichtsabnahme, so durfte die Existenz eines solchen Zwischenproductes von bestimmter Zusammensetzung als erwiesen betrachtet werden, und aus seiner Zusammensetzung konnten sich Anhaltspunkte zur Beurtheilung der wahren Moleculargrösse der Oxyde ergeben.

Nach den Versuchsreihen der Verf. scheinen nur die folgenden beständigen Hydrate zu existiren: $Ag(OH)$ und $Hg(OH)_2$ (beständig bis etwa 100°). $Ce(OH)_4$ (beständig zwischen etwa 385° und 600°) und vielleicht $5Co_2O_3$, $8H_2O$ (beständig bis 75°). — Im Uebrigen ergab sich kein Anzeichen für die Bildung bestimmter Hydrate, welche durch ein auch noch so kleines Temperaturintervall beständig sind. Man muss hieraus entweder schliessen, dass beim Erwärmen der gefällten Hydroxyde auf schrittweise wachsende Temperaturen überhaupt keine bestimmten Hydrate gebildet werden; oder dass eine sehr grosse Zahl solcher Hydrate unter diesen Bedingungen gebildet wird, welche aber so unbeständig sind, dass eine sehr kleine Temperatursteigerung genügt, um ein wasserreicheres in ein wasserärmeres Hydrat zu verwandeln.

Jene erste Alternative erscheint den Verfassern sehr unwahrscheinlich; es wären dann die sogenannten Hydrate mechanische Gemenge des Oxydes mit Wasser. Dass nun mechanisch beigemengtes Wasser bei so hohen Temperaturgraden zurückgehalten wird, wie sie oft zu vollkommener Entwässerung erforderlich sind (in einigen Fällen volle Rothgluth), darf kaum angenommen werden. Weit wahrscheinlicher erscheint jene zweite Erklärung, nach welcher wir es mit einer grossen Reihe bestimmter, aber unbeständiger Hydrate zu thun haben. Dass bestimmte Hydrate des Eisenoxyds, der Thonerde etc. existiren, wird ja bewiesen durch ihr natürliches Vorkommen in Form wohlkrystallisirter Mineralien und durch die künstliche Bildung einiger krystallisirten Hydrate.

Die Autoren schliessen demnach, dass beim Erhitzen eines gefällten Hydroxydes dasselbe schrittweise Wasser verliert unter successiver Bildung einer grossen Zahl bestimmter Hydrate, deren jedes durch geringe Temperaturerhöhung schon in ein Hydrat von geringerem Wassergehalt zersetzt wird. Je weiter die Wasserabgabe vorschreitet, um so grösser und complexer wird das Molecül, bis schliesslich das wasserfreie Oxyd zurückbleibt, dessen Molecül demnach durch ein sehr hohes Vielfaches $n(RO_x)$ der gewöhnlich angewendeten Formel RO_x auszudrücken ist. Dieser Coëfficient n der Polymerisation muss nach den Versuchsreihen für die Oxyde des Siliciums, Titans und Zinns mindestens 10, für die Oxyde des Eisens und Antimons mindestens 20, für das Zirkonoxyd mindestens 24, wahrscheinlich viel höher sein.

Von Interesse ist ferner das Ergebniss, dass die Minimaltemperaturen, welche zur völligen Entwässerung erforderlich sind, eine periodische Function des Atomgewichtes sind. Für die Elemente einer und derselben Gruppe sinkt bei den geraden Gliedern diese Temperatur ausnahmslos mit wachsendem Atomgewicht, während sie bei den ungeraden Gliedern steigt. Innerhalb einer Periode sinkt die Minimaltemperatur der völligen Entwässerung vom Beginn bis zur Mitte und wächst dann bis zum Ende der Periode. (Die einzigen Ausnahmen bilden MgO und Bi_2O_3.) P. J.

J. Y. Buchanan: Gezeiten-Strömungen im Ocean. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vol. XLIII, Nr. 263, p. 340.)

Oft wird behauptet und allgemein wird geglaubt, dass Gezeiten-Strömungen auf dem offenen Ocean oder in Wässern, die vom Lande weit entfernt sind, nicht existiren. Meeresströmungen, die mehr oder weniger beständig in einer Richtung fliessen, sind wohl bekannt und wegen ihrer Wichtigkeit für die Schiffahrt eingehend untersucht; sie werden durch die Logs der sie durchfahrenden Schiffe erkannt. Wenn die Orte des Schiffes täglich durch gute astronomische Messungen bestimmt und die zurückgelegten Entfernungen sorgfältig beobachtet werden, dann geben die Unterschiede zwischen den berechneten und den beobachteten Orten die Wirkung der Meeresströmung. Da nun für gewöhnlich die Orte der Schiffe von Mittag zu Mittag bestimmt werden, so erhält man in Betreff der Grösse und Richtung der Strömungen stets nur die Resultante für 24 Stunden; ob während dieser Zeit die Strömung an Intensität und Richtung sich geändert hat, lässt sich natürlich nicht feststellen. Die Periode von 24 Stunden entspricht aber nahe der Periode der Gezeitenwelle, daher muss in der Zeit von Mittag zu Mittag jede Wirkung, welche von den Gezeiten herrührt, zweimal vollständig abgelaufen sein, und die Resultante derselben für 24 Stunden ist gleich Null. Die gewöhnliche Methode, die Meeresströmungen zu beobachten, ist daher gar nicht geeignet, eine Wirkung der Gezeiten erkennen zu lassen, auch wenn sie existirte.

Dass Strömungen, welche durch die Gezeitenwelle veranlasst werden, vorhanden sind, hatte Herr Buchanan schon längst vermuthet. Denn da die Wirkung der Gezeitenwelle sich bis auf die tiefsten Wässer des Oceans erstreckt, so war zu erwarten, wenn eine solche Welle über mehrere Rücken, welche den Meeresgrund durchziehen, hinweggeht, dass sich ihr Charakter als Welle ändern, und dass sie eine wirkliche Strömung erzeugen wird. In flachen Gewässern, welche das Land umsäumen, in Buchten und Einfahrten, welche die Küsten auszacken, wird he-

kauntlich ein Theil der Gezeitenenergie verbraucht zur partiellen Umwandlung der Welle in Strömungen. In den Küstengewässern werden diese Strömungen stark vergrössert in Folge der Einengung durch das benachbarte Land, aber schon die Anwesenheit einer Untiefe, ohne dass trockenes Land in der Nähe ist, könnte nach des Verfassers Vorstellung wohl ausreichen, deutliche und regelmässige Gezeiten-Strömungen hervorzurufen.

[Dass theoretisch Gezeitenströme eintreten müssen, ist in Krümmel's vorzüglichem „Handbuch der Oceanographie" nachgewiesen (Rdsch. III, 135). Die vorstehenden Erwägungen des Herrn Buchanan sind schon älteren Datums und hatten ihn veranlasst, einer Expedition nach den Canarischen Inseln im Jahre 1883 sich anzuschliessen, um die Frage nach dem Vorhandensein von Gezeitenströmen zu prüfen; über diese Expedition hatte er auch bereits im März 1884 einen Bericht erstattet, doch wurde dieser erst jetzt in der vorliegenden Abhandlung veröffentlicht. Ref.]

Die Gelegenheit, den Gegenstand einer Prüfung durch die Beobachtung zu unterziehen, bot sich Verfasser in den Monaten October und November 1883, als das Schiff „Dacia" zum Zwecke einer Kabellegung von Cadiz nach den Canarischen Inseln eine eingehende Untersuchung des Meeresgrundes vornahm. Es wurden hier viele bemerkenswerthe Unebenheiten gefunden, unter denen die auffallendste die „Dacia-Bank" war, welche eine Fläche von 50 Quadratmeilen (engl.) mit weniger als 100 Faden Wasser-Tiefe einnimmt, und die sich aus der vorherrschenden Tiefe von 1800 oder 1900 Faden schnell zu 500 Faden erhebt, und von da sehr steil zur Tiefe von 100 Faden ansteigt. Diese Bank wurde zwei Tage lang eingehend untersucht und durch eine Signalboje bezeichnet, welche in 175 Faden, gerade an der Aussenseite des steilen Randes der Bank, verankert war.

Am Nachmittage des 21. October verwendete Herr Buchanan mehrere Stunden darauf, in einem an der Signalboje befestigten Schiffsboote die Stärke und die Richtung des Stromes an der Oberfläche und die allgemeine Richtung des Unterstromes zu beobachten. Das Resultat dieser Beobachtungen, auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden soll, war ein positives. Während zwei Stunden zeigte die Oberflächenströmung eine Verschiebung um 90° und ging durch ein Minimum der Geschwindigkeit; es war hierdurch ganz deutlich darauf hingewiesen, dass die Bewegung des Wassers die Resultante einer beständigen und einer periodischen Strömung ist, von denen erstere die Richtung SE bei E, letztere NNW und SSE hat.

Die Beobachtungen des Herrn Buchanan sind zu spärlich, um zunächst mehr als die Existenz von Gezeitenströmen auf offenem Meere nachzuweisen. Es ist zu wünschen, dass die vielen Untiefen der offenen Oceane für derartige Untersuchungen in ausgedehnterem Grade verwerthet werden möchten, um reichlich Material zum Studium dieser Strömungen zu sammeln, deren Einfluss auf die biologischen und geologischen Verhältnisse des Meeresbodens von grosser Wichtigkeit ist.

J. Wortmann: Zur Kenntniss der Reizbewegungen. (Botanische Zeitung, 1887, Nr. 48 bis 51.)

Derselbe: Einige weitere Versuche über die Reizbewegungen vielzelliger Organe. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1887, Bd. V, Heft 10.)

Die Krümmungen wachsender Pflanzenorgane unter dem Einflusse einseitiger Reize sind schon vielfach der Gegenstand pflanzenphysiologischer Untersuchungen und Speculationen gewesen. Die von Dutrochet für den Mechanismus dieser Krümmungen aufgestellte Erklärung war lange Zeit die herrschende geblieben, bis v. Sachs mit dem wichtigen Hinweise auf die heliotropischen und geotropischen Krümmungen einzelliger Schläuche [1]) alle Erklärungweisen als unzureichend abwies, welche nur auf vielzellige Organe anwendbar sind. v. Sachs wies nach, dass die Krümmungsbewegung selbst durch eine Beeinflussung des Wachsthums zu Stande kommt, das einseitig verstärkt oder herabgesetzt wird, und er betonte ausdrücklich, dass die eigentliche Veranlassung zu diesen Krümmungen in Reizzuständen des lebendigen Protoplasmas, nicht aber in einfachen physikalischen Vorgängen zu suchen sei. Er und Hofmeister sprachen auch schon die Vermuthung aus, dass die Mechanik der Krümmung einzelliger Organe sich wohl auf eine einseitige Aenderung in der Dehnbarkeit der Zellwand zurückführen lasse.

Auf die näheren Vorgänge bei der Krümmung solch nicht cellulärer Organe beziehen sich nun zunächst die oben genannten Untersuchungen des Herrn Wortmann.

Dieselben sind vornehmlich an den, viele Centimeter langen, fast haardünnen und einzelligen Fruchtträgern eines schimmelartigen Pilzes (Phycomyces candidus) angestellt, desselben, der seit etwa 20 Jahren schon im Würzburger Laboratorium zu physiologischen Untersuchungen diente. Die Fruchtträger dieses Pilzes reagiren an einer beschränkten Stelle, nämlich da, wo der Zellwandschlauch wachsend sich streckt (etwa 1 bis 2 mm unter dem Sporangium), ausserordentlich rasch und stark gegen mannigfache Reize. An dieser Strecke beobachtete Herr Wortmann bei eingetretener Krümmung eine stärkere Ansammlung von Plasma an der concaven Seite und weiterhin auch oft eine erhebliche Verdickung der Zellwand am selben Orte. Die Verdickung übersteigt nach den Angaben des Verfassers in besonders scharf gekrümmten Schläuchen oft das Doppelte der Dicke der ursprünglichen Zellhaut. Die Folge einer einseitigen Verdickung bei sonst gleich bleibenden Eigenschaften der Membran ist naturgemäss die, dass der auf entgegengesetzten Seiten nun ungleich dehnungs-

[1]) Vergl. v. Sachs, Handbuch d. Experimental-Physiologie 1865 und Lehrb. der Botanik, 4. Aufl., S. 806.

fähige Celluloseschlauch ungleich gestreckt, d. h. nach der verdickten Seite hinüber gekrümmt wird. Ob diese Verdickung bei Phycomyces aber nicht erst eine secundäre Erscheinung ist und ob nicht andere Ursachen die Krümmung zunächst hervorrufen, das ist eine andere Frage.

Nachdem der Verfasser so einen fasslichen Anhaltspunkt bei dem Bewegungsmechanismus eines einzelligen Organes gewonnen glaubte, suchte er nach den gleichen mechanischen Ursachen auch bei den Krümmungen in zelligen Organen, d. h. nach einseitigen Plasmahäufungen und Zellwandverdickungen. Schon in früheren Arbeiten finden sich nämlich Angaben, wonach in gekrümmten Wurzeln und Stengelknoten die Zellen der concaven Seite relativ reicher an Plasma sich zeigten, als die der convexen Seite. In der Krümmungszone der grossen Mehrzahl sich geotropisch oder heliotropisch normal krümmender Pflanzen fand sich jedoch weder eine wahrnehmbare Plasmavermehrung, noch auch eine wahrnehmbare Zellwandverdickung. Es liess sich nichts feststellen, als eine verstärkte Streckung auf der convexen, eine geringere auf der concaven Seite. Wurden jedoch die Organe, z. B. Stengel von Phascolus multiflorus, längere Zeit hindurch gewaltsam durch Gewichte an der Krümmung verhindert, dann zeigte sich nach Angabe des Verfassers ein deutlicher Mehrgehalt von Protoplasma und — wenigstens bei Stengeln, nicht aber bei Wurzeln — eine stärkere Zellwandverdickung in den Zellen der concaven Seite. Hervorzuheben ist jedoch, dass die einzelnen Zellen für sich genommen, niemals eine constante ungleiche Vertheilung ihres Plasmas aufwiesen.

Den merkwürdigen Befund in den zuletzt erwähnten, abnormen Fällen, wo der inducirte Reiz nicht in Bewegung sich umsetzen konnte, interpretirt Verfasser so, dass er annimmt, dem Gesammtprotoplasmakörper sämmtlicher Zellen sei hier die Zeit gelassen, eine Verschiebung auszuführen, die wegen der Kürze der Krümmungszeit bei eintretender, normaler Krümmung nicht ausgeführt werden könne. Er nimmt an, das Plasma des Organes wandere durch die Tangl'schen Canälchen nach einer Seite und verursache dort die Verdickung der Zellwände, welche also auch hier, wie in einzelligen Organen, die Krümmung eigentlich bewirke. Beobachtet ist dies vom Verfasser, wie gesagt, nur in abnorm gestalteten Fällen und auch hier ist die Methode der Feststellung eines absolut grösseren Plasmagehaltes nicht ganz einwurfsfrei.

Die Behauptung des Verfassers über die Plasmawanderung steht aber in Widerspruch mit den Berechnungen des Referenten über die Geschwindigkeit und Ausgiebigkeit des Durchtrittes einer Substanz durch so ausnehmend enge Canäle, um die es sich hier handeln würde (vergl. Rdsch. III, 41, 57). Die von Herrn Wortmann beschriebenen Verhältnisse zwingen aber nach Ansicht des Referenten auch gar nicht zu der Annahme einer Wanderung des Plasmas als solchem durch jene geradezu unwegsamen Poren. Die angenommene Wanderung ist zudem durch keine Beobachtung wahrscheinlich gemacht. Es müsste einer solchen doch nothwendig eine ungleiche Ansammlung in den einzelnen Zellen vorangehen, wenn man mit dem Verfasser annehmen will, das Plasma wandere, durch Geotropismus veranlasst, nach einer Seite; — es müsste dabei ausserdem eine Stauung an den äusserst engen Pässen auftreten. Herr Wortmann sagt ausdrücklich, dass an der einzelnen Zelle keine Veränderung in dieser Richtung zu sehen ist. Eine geotropische Reaction des Gesammtprotoplasmakörpers ist aber nicht denkbar, ohne dass dieselbe in den einzelnen Theilen sich geltend macht.

Referent hofft übrigens in nicht allzu langer Zeit eigene weitere Untersuchungen über diese Frage publiciren zu können. F. Noll.

John Aitken: Bemerkung über die Sonnenstrahlung. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XIV, Nr. 123, p. 118.)

In den verschiedenen Theorien, welche aufgestellt worden sind, um die verhältnissmässige Constanz der Sonnenstrahlung in den verflossenen Zeitepochen der Erdgeschichte zu erklären, hat man allgemein angenommen, dass die Temperatur der Sonne sich nicht wesentlich verändert habe; und um dieses Gleichbleiben der Temperatur zu begreifen, hat man für die Quelle der Sonnenwärme nach einander die chemische Theorie (Verbrennung), die Meteoriten-Theorie (Hineinstürzen von Meteormasse in den Sonnenkörper) und die Theorie der Erhaltung der Energie (Zusammenziehung der Sonne) aufgestellt. Bei all diesen Theorien wurde angenommen, dass die Temperatur der Sonne constant sein müsse, wenn die von ihr ausgestrahlte Wärmemenge dieselbe bleiben soll, und dass, wenn die Sonnentemperatur sinkt, entsprechend ihre Wärmestrahlung abnehmen würde.

Herr Aitken macht nun darauf aufmerksam, dass diese Voraussetzung nicht absolut nothwendig sei, da die Menge ausgestrahlter Wärme sogar zunehmen könne, wenn die Temperatur sinkt. Die Thatsachen, welche diese Möglichkeit rechtfertigen, sind folgende: 1) Es ist bekannt, dass verschiedene Formen der Materie sich in Bezug auf ihr Wärmestrahlungsvermögen sehr verschieden verhalten; so strahlt z. B. eine nichtleuchtende Gasflamme trotz ihrer höheren Temperatur weniger Wärme aus als eine leuchtende Flamme. 2) In der Regel strahlen die Elemente weniger Wärme aus als die Verbindungen, und Beobachtungen haben gelehrt, dass das Strahlungsvermögen der Körper wächst mit zunehmender Complicirtheit der Structur. 3) Endlich steht fest, dass bei hohen Temperaturen Verbindungen zerlegt und in einfachere Formen gespalten werden, oder umgekehrt, dass Körper, obwohl sie eine Verwandtschaft zu einander haben, sich nur verbinden, wenn die Temperatur unter einen bestimmten Punkt gesunken ist.

Wir sehen also, dass auf der Sonne wegen ihrer hohen Temperatur die Substanzen in einfacherer Form existiren müssen, als auf der Erde, worauf in der letzten Zeit vielfach anderweitige Beobachtungen geführt haben. Hiernach ist es wahrscheinlich, dass das Strahlungsvermögen der Materie auf der Sonne viel geringer ist als auf der Erde. Es folgt also daraus, dass, je heisser die Sonne, desto einfacher ihre Constitution, und also

desto geringer ihr Strahlungsvermögen. Eine Proportionalität zwischen der Temperatur und der Menge der ausgestrahlten Wärme ist danach nicht nothwendig; die Temperatur kann wohl abnehmen, und gleichwohl kann in Folge der dadurch gesetzten Aenderung der Constitution die Strahlung zunehmen. Die Quelle der Sonnenenergie in den verflossenen Zeitepochen kann sehr gut ein innerer Wärmevorrath gewesen sein, und in früheren Zeitepochen, als die Sonne noch heisser gewesen, hat sie wegen ihrer einfacheren Constitution nur ebenso viel Wärme ausgestrahlt wie jetzt; als sie dann später sich abgekühlt hatte, wurde die Zusammensetzung eine complicirtere und sie konnte dieselbe Wärmemenge ausstrahlen.

Herr Aitken betont, dass all diese Bemerkungen freilich nur Speculationen sind, aber er veröffentlicht sie, um hervorzuheben, dass das Strahlungsvermögen der Sonne sich qualitativ und quantitativ von Zeit zu Zeit geändert haben kann; dass ihre Grösse nicht direct der Temperatur proportional zu sein braucht, und dass es sehr zweifelhaft ist, ob wir auf die Sonnensubstanz die Strahlungsmessungen anwenden dürfen, die von irdischen Körpern erhalten worden, so dass jede Schätzung der Sonnentemperatur aus Messungen der Sonnenstrahlung mit Misstrauen aufgenommen werden muss.

Sir William Thomson hat jüngst für die Helmholtz'sche Theorie der Sonnenwärme die numerischen Data berechnet, und giebt an, dass die Sonne jährlich um 35 m sich zusammenziehen müsse, um die Energie zu entwickeln, welche sie nach Pouillet's Messungen ausstrahlt. Da nach den neuesten Messungen Langley's die Sonne viel mehr Wärme ausstrahlt, und selbst seine Resultate sehr wahrscheinlich zu klein sind, so müsste die Sonne bedeutend mehr als um 35 m im Jahre zusammenschrumpfen, um die von ihr ausgestrahlte Energie durch die Gravitation zu entwickeln. Aber offenbar wird in der Sonne während ihrer Abkühlung noch auf andere Weise Energie erzeugt. Die sinkende Temperatur wird Verbrennungen resp. Verbindungen ermöglichen, welche Energie erzeugen, die die Temperaturabnahme verlangsamen. Nach dieser Richtung ist noch ein weites Feld der Untersuchung für den Chemiker vorhanden.

Fr. Kohlrausch: Das Wärmeleitungsvermögen des harten und weichen Stahles. (Sitzungsberichte der phys.-med. Ges. zu Würzburg, Jahrg. 1887, S. 120.)

Schon lange ist bekannt, dass das elektrische Leitungsvermögen des Stahles von seinem Härtezustande abhängt; andererseits war für verschiedene Metalle der Nachweis geführt, dass ein Metall von Wärme und von Elektricität gleich leicht durchdrungen wird. Es lag daher nahe, das Wärmeleitungsvermögen des Stahles in verschiedenen Härtezuständen zu untersuchen, und experimentell festzustellen, ob die zu vermuthende Abhängigkeit der Wärmeleitung von dem Härtegrade factisch nachweisbar sei.

Herr Kohlrausch untersuchte zwei kreiscylindrisch abgedrehte, gut polirte Stahlstäbe von 1,2 cm Durchmesser und 30 cm Länge, die aus einem Stücke geschnitten waren; der eine Stab war geglüht und langsam erkaltet, der andere „glasgehärtet". Schon beim blossen Anfassen der kalten Stäbe mit empfindlichen Händen konnte man bemerken, dass der weiche Stahl besser leitet als der harte. Um genauere Messungen anzustellen, wurde ein Thermoelement aus zusammengelöthetem Neusilber- und Eisendraht benutzt, dessen Löthstelle über den horizontal liegenden Stahlstab gehängt war, während die anderen Enden in der umgebenden Luft mit Kupferdraht verlöthet waren und zum Galvanometer führten. Die Stäbe wurden erwärmt und mittelst des übergehängten Thermoelements der Gang der Abkühlung festgestellt.

Das Wärmeleitungsvermögen k wurde im Mittel für den glasharten Stahlstab = 0,062 (grammcalorien/cm-sec.) und für den weichen Stab = 0,111 gefunden. Danach ist das Leitungsvermögen des weichen Stahls um beinahe 80 Proc. grösser als dasjenige des harten.

Herr Kohlrausch bestimmte ferner das elektrische Leitungsvermögen $\varkappa$ der beiden Stäbe und fand dasselbe für den harten Stab = 3,3 und für den weichen Stahlstab = 5,5. Es wurde ferner noch ein geglühter und langsam abgekühlter Stab aus Schmiedeeisen von gleichen Dimensionen untersucht und für diesen $\varkappa$ = 7,6 gefunden. (Die Leitungsvermögen sind auf Quecksilber bezogen.)

Als Verhältniss des Wärmeleitungsvermögens k zu dem elektrischen Leitungsvermögen $\varkappa$ ist also gefunden worden: für den harten Stahl $k/\varkappa$ = 0,062/3,3 = 0,019; und für den weichen Stahl $k/\varkappa$ = 0,111/5,5 = 0,020. Aehnliche Verhältnisse hatten die Untersuchungen von Kirchhoff und Hansemann für verschiedene Eisensorten ergeben. „Da meine Bestimmung des Leitungsvermögens für Wärme nur den Anspruch einer genäherten Messung macht, so ist die Uebereinstimmung von $k/\varkappa$ nicht vollständiger zu erwarten."

Svante Arrhenius: Ueber das Leitungsvermögen erleuchteter Luft. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIII, S. 638.)

Aus seinen Versuchen über das Leitungsvermögen der unter dem Einflusse des Kathodenlichtes phosphoreseirenden Luft (Rdsch. III, 111) hatte Herr Arrheuius die Ansicht gewonnen, dass die Luft durch Bestrahlung mit geeignetem Lichte wie ein Elektrolyt leitend werde. Um diese Ansicht experimentell zu bekräftigen, hat er neue Versuche angestellt, zunächst solche, welche das Leitungsvermögen erleuchteter Luft noch reiner zur Anschauung bringen als die früheren Versuche.

In einem kurzen Glasrohre, das mit einer Luftpumpe verbunden war und beliebige Drucke herzustellen gestattete, standen sich zwei Platindrähte in einem Abstande von 1,4 mm gegenüber; dieselben waren mit einem empfindlichen Galvanometer und einer Säule von 38 Clark'schen Elementen verbunden. 4 mm von den Spitzen entfernt war die Glasröhre durch eine Quarzplatte abgeschlossen, vor welcher zwischen zwei Nadelspitzen Funken einer Holtz'schen Maschine übersprangen und die Luft im Inneren der Glasröhre erleuchteten.

Wenn die Holtz'sche Maschine nicht gedreht wurde, zeigte das Galvanometer beim Umlegen des Commutators einen Ausschlag von wenigen Scalentheilen, von einem kurzdauernden Ladungsstrome herrührend, und ging sofort in ihre Ruhelage zurück. Sprangen hingegen die Funken zwischen den Nadelspitzen über, so wich bei geeignetem Drucke die Galvanometernadel bedeutend aus, und beim Umlegen des Commutators wurde ein Unterschied von 100 Scalentheilen beobachtet. Diesen Ausschlag führt Verfasser darauf zurück, dass die Luft zwischen den Platinspitzen durch die Beleuchtung leitend geworden; denn eine Wärmewirkung durch die Quarzplatte hindurch sei nicht anzunehmen, und eine elektrostatische oder elektrodynamische will er dadurch ausschliessen, dass durch Zwischenschalten eines Blattes nicht leitenden Nitrocellulose-Papiers die Ablenkung des

Galvanometers entsprechend der geringen Durchsichtigkeit beim Commutiren von 100 Scalentheilen auf 10 sank. Wurde der Abstand der Nadelspitzen von der Quarzplatte um 0,34 mm vergrössert, so sank der Ausschlag auf die Hälfte, weil nach des Verfassers Auffassung die atmosphärische Luft eine sehr starke Absorption auf die wirksamen Strahlen ausübt. Da die Quarzplatte in Folge der Funkenentladungen allmälig an Durchsichtigkeit verlor, nahm auch die Leitungsfähigkeit der Luft entsprechend ab.

Von wesentlichem Einflusse auf die Leitungsfähigkeit der Luft war der Druck. Bei sehr niederen (0,03 und 0,12 mm) und bei hohen Drucken (21 mm) war der Ausschlag Null und er geht bei einem bestimmten Drucke (4 bis 5 mm) durch ein Maximum.

Nachdem somit erwiesen war, dass erleuchtete Luft, ebenso wie die im Kathodenlichte phosphorescirende, die Elektricität leite, suchte Verfasser weiter experimentell zu zeigen, dass diese Leitung eine elektrolytische sei. Er ging von folgender Betrachtung aus: Wenn man zwei verschiedene, einander berührende Metalle durch einen Leiter verbindet, so entsteht entweder ein Strom in dem geschlossenen Kreise, oder es geschieht nichts. Unter der Voraussetzung, dass keine Temperaturverschiedenheiten in diesem Kreise vorkommen, ist der eingeschaltete Leiter ein Elektrolyt, wenn ein Strom sich zeigt, und ein Metall, wenn kein Strom auftritt. Um also zu entscheiden, ob phosphorescirende oder beleuchtete Luft elektrolytisch leite oder metallisch, wurde in phosphorescirende Luft ein Platin- und ein Zinkdraht in geringe Entfernung von einander gebracht, und hierbei ein Strom beobachtet, der in der leitenden Luft von Zink zu Platin ging, also ganz so, als wenn man Zink und Platin durch Wasser mit einander vereinigt (vergl. Rdsch. III, 292). Mit der Zeit scheint die Potentialdifferenz zwischen Zink und Platin abzunehmen, was wahrscheinlich von einer leichten Oxydation des Zinks herrührt.

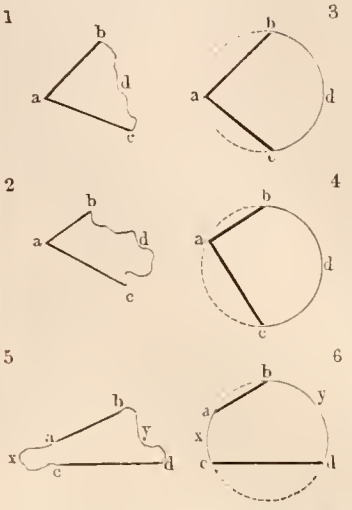
Durch seine messenden Beobachtungen hält Verfasser es für erwiesen, dass die Luft bei Bestrahlung unter Drucken, die zwischen 1 und 20 mm liegen, elektrolytisch leitend wird. Er glaubt, dass auch unter höheren Drucken und namentlich unter Atmosphärendruck die Luft bei Beleuchtung leitend werde, da hierfür die Beobachtungen des Herrn Hertz ganz überzeugend eintreten.

H. Schoentjes: Einige Versuche über die Oberflächenspannung der Flüssigkeiten. (Bulletin de l'Académie royale belgique, 1888, Sér. 3, T. XV, p. 216.)

Die Wirkung der Oberflächenspannung der Flüssigkeiten lässt sich nach dem Vorgange des Herrn van der Mensbrugghe durch folgenden Versuch veranschaulichen: In einem Rahmen aus Eisendraht ist eine Haut aus Glycerinflüssigkeit ausgespannt, auf dieselbe legt man einen Ring aus einem biegsamen Faden und durchbohrt die Lamelle innerhalb des Ringes. Sofort spannt sich der Faden und nimmt die Gestalt eines vollkommenen Kreises an, weil wegen der Spannung der Lamelle der Ring die grösste Fläche einnimmt.

Nach dieser Methode lässt sich eine Reihe von Experimenten anstellen, welche die mathematischen Sätze über die grössten Flächen illustriren. Legt man auf die flüssige Lamelle ein Vieleck, das aus leichten, gegliederten Stäbchen besteht, oder eine complicirte Figur, die zum Theil aus leichten, festen Stäbchen, zum Theil aus biegsamen Fäden besteht, und durchbohrt man dann die Lamelle im Inneren der Figur, so ändert diese sich derart, dass sie die grösste Fläche einnimmt.

Eine Figur, welche aus zwei gleichen gegliederten Geraden $a\,b$, $a\,c$ (Fig. 1), oder aus ungleichen (Fig. 2) und einem Faden $b\,d\,c$ besteht, ordnet sich so, dass der Faden die Gestalt eines Bogens eines durch das Gelenk a geheuden Kreises annimmt. Eine Figur aus zwei Geraden, $a\,b$, $c\,d$, die durch Fäden verbunden sind, $a\,x\,c$ und $b\,y\,d$ (Fig. 5), nimmt die Gestalt Fig. 6 an, in welcher die beiden Bogen x und y demselben Kreise angehören u. s. w.



Zu der Ausführung dieser interessanten Experimente nimmt Verfasser als Stäbe dünne Grashalme und zieht sie auf sehr feinen Baumwollenfäden auf, die er in geeigneter Weise knotet, respective in längeren Fäden flottiren lässt.

J. Loew: Der Einfluss des Lichtes auf die Oxydationsvorgänge in thierischen Organismen. (Pflüger's Archiv für Physiologie. 1888. Bd. XLII, S. 393.)

Bei den mannigfachen Versuchen, durch welche der Einfluss des Lichtes auf die Athmung, speciell auf die Kohlensäureausscheidung nachgewiesen wurde, war die Möglichkeit nicht hinreichend ausgeschlossen, dass das Licht eine lebhaftere Bewegung der Versuchsthiere und erst die stärkere Muskelthätigkeit eine lebhaftere Oxydation und grössere Kohlensäureausscheidung veranlasst habe. Wenn durch Fesselung, Rückenmarksdurchschneidungen und andere Mittel die Muskeln unthätig gemacht wurden, so waren hierdurch offenbar noch andere störende Momente in den Versuch eingeführt. Um nun die Frage, ob das Licht auch ohne Betheiligung von Muskelthätigkeit die Kohlensäureabscheidung beeinflusse oder nicht, von diesen Störungen frei zu halten, kam Verfasser auf die Idee, lebende Puppen zu seinen Versuchen zu benutzen. Er that dies auf zweierlei Weise, indem er entweder einfach die Gewichtsverluste von Puppen im Licht und im Dunkeln bestimmte, oder die im Hellen und im Dunkeln abgegebenen Mengen von Kohlensäure direct maass. Das Resultat war, dass bei den Puppen, bei denen das Licht keine Bewegungen zu erregen vermag, auch eine Vermehrung der Oxydation und Kohlensäureabgabe im Lichte nicht stattfindet.

A. Fick: Ueber den Druck in den Blutcapillaren. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1888, Bd. XLII, S. 482.)

Ziemlich verbreitet ist die Anschauung, dass der Hauptwiderstand, den das Blut auf seinem Wege durch die Blutgefässe erfährt, in den Capillaren angetroffen werde. Da nun dem Widerstande die treibende Kraft, also im Gefässsystem die Druckdifferenz entsprechen muss, wird dieses Gefälle des Druckes am Beginn und am Ende der Capillaren sehr gross angenommen. Die andere Auffassung, dass, wie bei der Bewegung von Flüssigkeiten in Röhren überhaupt, so auch im Blut-

gefässsystem, der Widerstand vom Gesammtquerschnitt und von der Stromgeschwindigkeit abhänge, das Druckgefälle am Beginn und Ende der Capillaren daher nicht sehr gross sein könne, hatte bisher nur einzelne Vertreter, unter diesen Herrn Fick, der für diesen schon früher in seinem Compendium der Physiologie aufgestellten Satz, nun eine experimentelle Stütze beibringt.

Er stellte sich ein Schema des Blutgefässsystems aus trichotomisch verzweigten, durch Kautschuk mit einander verbundenen Glasröhren her, in welchem das erste Stammrohr einen Durchmesser von 8 mm und die Zweige stets $^3/_4$ vom Durchmesser des Stammrohres hatten. Die drei Röhren erster Ordnung theilten sich in neun Röhren zweiter, und diese in 27 Röhren dritter Ordnung oder Capillaren, welche sich wieder zu neun, drei und einer Röhre von gleichem Durchmesser wie die vor den Capillaren gelegenen sammelten. An sechs Punkten des Schemas waren kleine Seitenzweige angebracht zur Messung des an diesen Stellen herrschenden Druckes. Das Manometer M_1 stand mit dem ersten Stammrohre in Verbindung, M_2 mit einem Zweigrohre erster Ordnung, M_3 mit einem zweiter Ordnung links von den Capillaren, M_4, M_5, M_6 mit den entsprechenden Röhren rechts von denselben. Liess man nun einen constanten Strom durch das System fliessen, so stellten sich die Manometer M_1, M_2, M_3 in eine gerade, nach rechts abfallende Linie, ebenso die Manometer M_4, M_5, M_6, aber der Abfall an den letzteren war ausserordentlich viel steiler als an den ersteren. In einem Falle wurden z. B. folgende Werthe beobachtet. Durch das ganze Röhrensystem floss 1 Liter Wasser in 26 Secunden; M_1 zeigte 55 cm Wasserdruck, M_3 52 cm, es kam also auf die Röhrenlänge von 20 cm auf der arteriellen Seite ein Gefälle von 3 cm; M_4 zeigte 45 cm und M_6 6 cm Wasserdruck; auf die gleiche Strecke der venösen Seite kam hingegen ein Gefälle von 39 cm, und die Capillaren zeigten nur ein Gefälle von 7 cm.

Herr Fick hält durch diesen Versuch den Satz für erwiesen: „Im Blutgefässsystem herrscht bis zu den Capillaren ein sehr unbedeutendes Gefälle, so dass in diesen noch nahezu der arterielle Blutdruck besteht; in den Anfängen des venösen Abschnittes sinkt er dann sehr rasch zu den in den Venen mittleren Calibers beobachteten, schon sehr geringen Werthen."

K. Goebel: Morphologische und biologische Studien, II. Zur Keimungsgeschichte einiger Farne. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. 1887, Vol. VII, p. 74.)

Der Verfasser theilt in diesem Aufsatz die sehr interessanten Ergebnisse einiger Untersuchungen über die Keimung und Prothalliumbildung einiger tropischer Farne mit. Die Prothallien zeigten mehrfach eine von der gewöhnlichen sehr abweichende Gestalt und näherten sich theils dem fadenförmigen, verzweigten Protonema von Laubmoosen, theils dem bandförmigen, verzweigten Thallus von Lebermoosen. Ausgezeichnet waren sie ausserdem durch eine reichliche Erzeugung von Brutknospen. Namentlich bemerkenswerth sind die aus der Untersuchung von Hymenophyllaceen gewonnenen Ergebnisse, insofern sie eine Reihe von Schlüssen über den phylogenetischen Entwickelungsgang dieser in so manchen Beziehungen den Moosen ähnlichen Farnfamilie zu ziehen erlauben. Wir fassen diese Schlüsse nach den von Herrn Goebel festgestellten Sätzen folgendermaassen zusammen:

1. Die phylogenetisch älteste Form der Prothallien der Hymenophyllaceen ist die verzweigter Zellfäden, an denen die Geschlechtsorgane direct aufsitzen, ähnlich wie bei manchen Algen, z. B. Vaucheria. Diese Form finden wir bei manchen Trichomanes-Arten, nur sitzen die weiblichen Geschlechtsorgane (Archegonien) auch bei den einfachsten bis jetzt bekannten Formen den Prothalliumfäden nicht mehr direct auf, sondern einem kleinen, wenig zelligen Gewebekörper, dessen Vorhandensein wir uns aus der Nothwendigkeit ausgiebigerer Stoffzufuhr zu den Archegonien unschwer verständlich machen können.

2. Der nächste Schritt besteht darin, dass einzelne der Aeste des fadenförmigen Prothalliums (Protonemas) Längstheilungen erfahren und dadurch zu Zellflächen werden (Trichomanes incisum, T. sinuosum). Diese Zellflächen sind die Träger der weiblichen Geschlechtsorgane.

3. Auf einer weiteren Stufe der Ausbildung wurde die Flächenbildung in die Hauptaxen des Prothallinms verlegt, und es entstanden so die lebermoosähnlichen Flächenprothallien von Hymenophyllum.

Herr Goebel vergleicht nun mit diesem Entwickelungsgang den der Moosprotonemen und findet zwischen beiden einen vollständigen Parallelismus. Demzufolge erklärt er das Farnprothallium für homolog dem Moosprotonema, während die beblätterte Moospflanze ursprünglich aus einem Anhängsel des Protonemas sich entwickelt habe. Auch für die übrigen Farne hält Herr Goebel es für sehr wahrscheinlich, dass sie ursprünglich fadenförmige Prothallien besessen haben.

„Als Ausgangspunkt für die Bryophyten (Moose) und Pteridophyten (Farne) können wir demnach algenähnliche, aus verzweigten Fäden bestehende Gebilde betrachten, deren weibliche Geschlechtsorgane durch Befruchtung die ungeschlechtliche Generation [die beblätterte Farnpflanze, das Moossporogonium, Ref.] hervorbrachten."

F. M.

Francis Darwin: Leben und Briefe von Charles Darwin. Herausgegeben von seinem Sohne. 3 Vol. (London, J. Murray, 1887.) Deutsche Uebersetzung von J. V. Carus. (Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1887.)

Die lange mit Spannung erwartete Biographie Darwin's aus der Feder seines Sohnes ist nun endlich gegen Ende des vorigen Jahres (ausser dem Original gleichzeitig in deutscher und französischer Uebersetzung) erschienen. Der Eindruck des Werkes ist ein durchaus eigenthümlicher. Es ist keineswegs — was es vielleicht unter deutscher Hand geworden wäre — eine umfassende Darstellung des Darwin'schen Geisteslebens in seiner Beziehung zu der zeitgenössischen Naturforschung im Allgemeinen; aber es wird für ein solches der Zukunft vorbehaltenes Unternehmen immer die unentbehrliche Grundlage zu bilden haben. Mit Ausnahme der Weltumsegelung des Beagle ist ja das Leben des grossen Naturforschers aus bekannten Gründen so ausserordentlich arm an äusseren Ereignissen, dass die kleine Selbstbiographie mit den ergänzenden Bemerkungen F. Darwin's dazu auch seinem glühendsten Verehrer in Bezug auf Genauigkeit genügen dürfte, und das Bild Darwin's als Mensch später vielleicht höchstens durch Mittheilung mancher jetzt noch aus Familienrücksichten verschwiegenen Einzelheiten hier und da noch durch einen Zug bereichert werden könnte. Eine Darstellung von Darwin's Leben, so sagt der Verfasser in seiner Vorrede mit Recht, muss eine Darstellung der Entstehung seiner Werke sein. „Daher kommt es, dass der hauptsächlichste Theil des Buches in Kapitel zerfällt, deren Titel den Namen seiner Bücher entsprechen."

Damit ist zugleich der eigenthümlichste Charakterzug der Darstellung bezeichnet. Es ist ein eminent persön-

licher. Es ist die Geschichte seiner grossen Werke, aber nur in Bezug auf die eigenste Persönlichkeit des Verfassers, mit nicht mehr Rücksicht auf alles ausserhalb seiner eigenen Gedankenwelt Stehende, als bei der Darstellung seines persönlichen Verkehrs mit zahlreichen befreundeten Gelehrten und der daraus entspringenden Wechselwirkung nothwendiger Weise nicht entbehrt werden konnte. Aber dafür geniessen wir auch wieder die Genugthuung, in das innerste Geistesleben, das verborgenste Schaffen des grossen Naturforschers einen Blick thun zu dürfen. Wir können seine grossen Ideen bis auf ihre Keime zurückverfolgen, wir sehen, wie der erst unklar, vorübergehend aufgetretene Gedanke oft in dem Laufe einer langen Reihe von Jahren zu einer bestimmten Fassung herausgebildet, wie er entsprechend der allmälig wachsenden Erkenntniss umgeformt wird, in der verschiedensten Beleuchtung wieder erscheint, wie er nach allen Seiten auf seinen Gehalt, seine Ausdehnung, Tragweite, Begründung geprüft wird, wie sich allmälig so jener ungeheure Schatz an Thatsachen ansammelt, mit welchem ausgerüstet jedes Darwin'sche Theorem an die Oeffentlichkeit getreten ist, bis schliesslich, was so lange gereift ist, in einer überraschend schnell niedergeschriebenen Darstellung auch seine endgültige, äussere Gestalt gewinnt. Und wem auch Aeusserlichkeiten bei einem so grossen Manne nicht gleichgültig sind, der kann aus dem F. Darwin'schen Buche genau erfahren, wann die letzten Correcturbogen der „Entstehung der Arten" an den Verleger abgeschickt wurden oder wie viel Exemplare die erste Auflage des Werkes stark war.

Die Mittel dieser Darstellung sind die denkbar einfachsten von der Welt: die Wiedergabe einer sorgfältigen Auswahl aus seiner Correspondenz, wobei indessen von den an ihn gerichteten, natürlich äusserst zahlreichen Briefen nur einige wenige veröffentlicht worden sind, die ein hervorragenderes Interesse besitzen oder für das Verständniss seiner Antwort nicht entbehrt werden können. Der Schwerpunkt ist mit Recht auf Darwin's eigene Briefe gelegt worden. Wie nicht anders zu erwarten, tritt die Persönlichkeit Darwin's, die Liebenswürdigkeit, Bescheidenheit und Selbstlosigkeit dieses auch als Charakter so hoch stehenden Mannes aus seinen Briefen weit unverkennbarer und deutlicher, weil unmittelbarer, hervor, als aus seinen Schriften, aber im Allgemeinen ist der Stil Darwin's auch als Gelehrter so individuell gefärbt, dass einem guten Kenner seiner Schriften die Briefe in Bezug auf seinen Charakter zwar Vieles bestätigen, aber kaum etwas Neues bieten. Und das gilt auch von der kleinen Selbstbiographie — sonst in ihrem feinen, liebenswürdigen Humor eine der Perlen des Buches.

Dass die Veröffentlichung einer Correspondenz mit Männern, wie Lyell, Hooker, Wallace, F. Müller, Haeckel etc. auch vieles thatsächlich Neue und Interessante bieten muss, ist fast selbstverständlich. Um nur eines zu erwähnen: wir erfahren jetzt, dass der „berühmte Schriftsteller und Geistliche", welcher Darwin einst schrieb, dass für ihn die Annahme seiner Theorie mit seiner Religion nicht unvereinbar sei (Ursprung der Arten, J. V. Carus'sche Uebersetzung, S. 568), kein geringerer ist, als Charles Kingsley, der Verfasser der „Hypatia" und von „Westwards ho". — Und auch Darwin's Stellung zu Lamarck wird erst aus mehreren seiner Briefe an Lyell vollkommen klar; freilich dürfte es immer schwer verständlich bleiben, wie ein Mann wie Darwin, dessen Neigung zu übertriebener Anerkennung jedes fremden Verdienstes fast Schwäche genannt werden muss, in diesem einzelnen Falle zu einem so harten, ungerechten und schiefen Urtheil kommen konnte. (Vergl. dazu auch die Bemerkungen von C. Claus: Lamarck als Begründer der Descendenzlehre. Wien 1888, S. 32, denen sich Referent vollkommen anschliesst.) Und nicht minder wird auch jede künftige Geschichte des Darwinismus von der lauen und abweisenden Aufnahme der Pangenesis-Theorie selbst in Darwin's nächstem Freundeskreise, deren überraschende Einmüthigkeit in diesem Punkte uns erst seine Correspondenz enthüllt, gebührend Notiz nehmen müssen. Aehnliches liesse sich noch Vieles anführen.

Zu nicht geringer Zierde gereichen dem Buche zwei Beiträge Huxley's: ein längerer Aufsatz über das Erscheinen der „Entstehung der Arten" und den ersten Eindruck dieses Buches in England und auf dem Continente, der mit der ganzen Frische persönlicher Erinnerung verfasst, an interessanten Einzelheiten überaus reich ist. Kürzer, aber vielleicht noch bedeutender ist der zweite Beitrag, eine Darstellung und Kritik der speciell zoologischen Forschungsthätigkeit Darwin's. Bei aller Achtung vor der unmittelbaren wissenschaftlichen Bedeutung der Cirripedien-Monographie sieht doch Huxley mit Recht den Hauptwerth dieser und ähnlicher Arbeiten für Darwin und mittelbar auch für die Wissenschaft in der strengen Schulung des Geistes und der beständigen Erinnerung an die Schranken, welche die unvollkommene und einseitige Kenntniss der Thatsachen für ihre speculative Verwerthung bildet. „Die grösste Gefahr, welcher alle Männer von bedeutendem speculativem Vermögen ausgesetzt sind", so bemerkt der geniale Gelehrte sehr richtig, „ist die Versuchung, die angenommenen Mittheilungen von Thatsachen in Naturwissenschaften als solche zu behandeln, welche nicht bloss correct, sondern auch erschöpfend wären, so, als wenn man nur deductiv mit ihnen verfahren könnte, in derselben Weise, wie man mit Euklidischen Lehrsätzen verfahren kann. Der Wirklichkeit nach ist eine jede solche Angabe indessen, so richtig sie auch sein mag, nur im Verhältniss zu den Beobachtungsmitteln und zu dem Gesichtspunkte derer, welche sie ausgesprochen haben, richtig . . . . Ob sie aber jede speculative Folgerung verträgt, welche man logisch aus ihr ableiten kann, ist eine ganz andere Frage."

Von diesen Gesichtspunkten aus glaubt Huxley es bedauern zu müssen, dass Darwin nie in seinem Leben Zeit und Gelegenheit zu physiologischen und embryologischen Studien gefunden hat, weil er dann ohne Zweifel in mehreren Kapiteln des „Ursprungs der Arten" (gemeint ist vor allen wohl das 14. Kapitel: Gegenseitige Verwandtschaft organischer Wesen, Morphologie, Embryologie, rudimentäre Organe) einen viel nachdrücklicheren Ton würde angeschlagen haben. Referent möchte das besonders hervorheben, weil ihm schon längst die Lauheit der Darstellung in dem betreffenden Abschnitt des Darwin'schen Werkes aufgefallen ist. Man vergleiche die entsprechenden Kapitel in Haeckel's genereller Morphologie, und der Unterschied wird in die Augen springen, auch wenn man die total verschiedene Denk- und Schreibweise beider Männer genügend in Betracht zieht.

Manche Angaben des Buches, wie die biographischen Notizen über Darwin's Vorfahren, insbesondere seinen berühmten Grossvater, ebenso wie manche schon früher in die Oeffentlichkeit gedrungene Briefe und biographische Einzelheiten sind dem deutschen Leser durch die beiden verdienstlichen Bücher E. Krause's (C. Sterne), „Erasmus Darwin" und „Darwin und sein Verhältniss zu Deutschland", schon bekannt. Wir glauben indessen nichts Besseres zur Empfehlung des Buches sagen zu können, als dass diese Einzelheiten unter der Fülle des Neuen, welches geboten wird, fast verschwinden. J. Br.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 23. Juni 1888. **No. 25.**

Inhalt.

Physik. C. Dieterici: Ueber die Bestimmungen des mechanischen Aequivalentes der Wärme. (Originalmittheilung.) S. 313.

Physiologische Chemie. Leo Liebermann: Embryochemische Untersuchungen. S. 315.

Botanik. S. Winogradsky: Ueber Eisenbacterien. S. 317.

Meteorologie. Kiessling: Ueber die Entstehung und den Verlauf der atmosphärisch-optischen Störung 1883 bis 1886. S. 318.

Kleinere Mittheilungen. Eugen v. Gothard: Photographische Aufnahme des Kometen Sawerthal. S. 319. — Perigaud: Neues Quecksilberbad für die Beobachtung des Nadir. S. 319. — Albert Campbell: Directe Messung des Peltier'schen Effectes. S. 320. — P. Joubin: Ueber die Messung magnetischer Felder durch diamagnetische Körper. S. 320. — Josiah Parsons Cooke und Theodore William Richards: Die relativen Werthe der Atomgewichte des Wasserstoffs und Sauerstoffs. S. 321. — G. D. Liveing und J. Dewar: Ueber das Spectrum der Hydrooxygen-Flamme. S. 321. — A. F. Nagüès: Ueber die Geschwindigkeit der Uebertragung unterirdischer Erschütterungen. S. 322. — A. Fleischmann: Die Entwickelung des Eies von Echinocardium cordatum. S. 322. — Victor Willem: Ueber die Art, wie die Süsswasser-Gasteropoden an der Oberfläche der Flüssigkeiten hingleiten. S. 323. — A. Tichomiroff: Androgynie bei den Vögeln. S. 323. — R. v. Wettstein: Ueber die Verwerthung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen. S. 323. — Louis Maugin: Ueber die Durchgängigkeit der Oberhaut der Blätter für Gase. S. 324. — G. Krebs: Leitfaden der Experimentalphysik für Gymnasien. S. 324.

Nachrichten. S. 324.

Ueber die Bestimmungen des mechanischen Aequivalentes der Wärme.

Von Privatdocent Dr. **C. Dieterici** in Berlin.

(Originalmittheilung.)

Die Anschauung der neueren Physik, dass Wärme und Arbeit einander äquivalent seien und beide Arten von Energie in einander übergeführt werden können, bringt es nothwendig mit sich, dass für ein und dasselbe Quantum Wärme stets ein und dieselbe Arbeit entsteht, und umgekehrt, dass, wenn Arbeit etwa durch Reibung verschwindet, für ein und dieselbe Arbeitsmenge stets dieselbe Menge Wärme auftritt. Es ist bekannt, dass die Zahl, welche angiebt, wie viel Arbeit der Wärmeeinheit äquivalent ist, das mechanische Aequivalent der Wärme benannt wird. Die Bestimmung dieser Zahl ist von hervorragender Wichtigkeit; denn in der Thatsache, dass bei allen Processen, wo ein Umsatz von Wärme in Arbeit (wie in den Dampfmaschinen) oder umgekehrt bei Reibung stattfindet, stets ein und dieselbe Zahl gefunden wird, beruht der Beweis für die Richtigkeit jener Anschauung von der Aequivalenz von Wärme und Arbeit.

Andererseits arbeitet die neuere Physik seit dem letzten Jahrzehnt an der Aufstellung eines rationellen Maasssystems für die elektrischen Grössen; es ist das eine Aufgabe, deren Lösung die immer ausgedehntere Anwendung der Elektricität in der Technik erheischt. Unter den Beziehungen, welche zwischen den elektrischen Grössen — Widerstand, Intensität, elektromotorische Kraft — obwalten, und welche die Durchführung des absoluten Maasssystems ermöglichen, ist eine der wichtigsten diejenige, welche durch das Lenz-Joule'sche Gesetz ausgesprochen ist, und in diesem Gesetz tritt wiederum das mechanische Aequivalent der Wärme auf.

Unter diesen Umständen ist es von Interesse, den Stand unserer Kenntniss von jener Constanten zu prüfen, und das um so mehr, als in neuerer Zeit zwei Arbeiten entstanden sind, welche auf eine sichere Bestimmung des mechanischen Aequivalentes der Wärme abzielen. (Dieterici, Wied. Ann., März 1888; Perot, Ann. d. chim. et d. phys., Févr. 1888.)

Die erste und zugleich die directeste Methode, welche zu einer Bestimmung jener Constanten führt, ist diejenige, welche schon Joule angewendet hat, und welche darin besteht, eine bestimmbare Menge Arbeit direct in Wärme umzusetzen. Joule erreichte das bei den Versuchen, welche er selbst als die zuverlässigsten erklärt, in der Weise, dass er durch fallende Gewichte eine Axe in schnelle Rotation versetzte. Ein Schaufelrad, welches mit der Axe fest verbunden war, übertrug die Bewegung auf eine gegebene Menge Wassers. So wurde direct die Arbeit, welche die Gewichte durch ihr Fallen leisten konnten, in Wärme, welche in Folge der Reibung des Schaufelrades gegen das Wasser entstand, umgesetzt. Joule erhielt so als Schlussresultat, dass diejenige Wärme, welche nöthig ist, um ein Quantum Wasser von der Temperatur 15° C. um einen Grad zu erhöhen, äquivalent ist der Arbeit, welche aufgewendet werden muss, um dasselbe

Gewicht unter 45° geographischer Breite um 424,2 m zu heben. Dieses Resultat bedarf noch einer kleinen Correction, welche davon herrührt, dass die Quecksilberthermometer — und Joule bestimmte die Temperaturerhöhung des Wassers mit einem solchen — nicht genau richtige Temperaturgrade angeben. Rechnet man das Joule'sche Resultat auf die Temperaturgrade des Luftthermometers um, so ergiebt sich statt der obigen Zahl: 427,16.

Eine ganze Reihe von Untersuchungen, welche auf ähnlichem Wege das gleiche Ziel erstreben, übergehen wir, weil sie nicht diejenige Sicherheit erzielt haben, welche die neuere Physik erfordert. Mit ganz hervorragender Sorgfalt hat dann Rowland (Proc. Amer. Ac. Boston, 1880, V, 75) die Versuche Joule's wiederholt. Rowland beschränkte sich nicht darauf, die Bestimmung bei nur einer Temperatur auszuführen, vielmehr dehnte er die Beobachtung aus über das Temperaturintervall 5° bis 35°. Dabei fand er, dass, um ein Quantum Wasser von 5° auf 6° der hunderttheiligen Scala zu erwärmen, eine Arbeit aufgewendet werden muss, gleich der Hebung desselben Gewichtes um 429,55 m — wiederum unter 45° Breite —, dass diese Arbeit aber kleiner wird bei steigender Temperatur, bei 30° mit 425,27 ein Minimum erreicht, und dann, so weit die Beobachtungen reichten, wieder zunimmt. Dies war ein so unerwartetes Resultat, dass, wie Rowland selbst sagt, er lange Zeit gezaudert hat, die Beobachtungen der Oeffentlichkeit zu übergeben. Denn aus diesen folgte, dass die specifische Wärme des Wassers, — d. i. diejenige Wärmemenge, welche nöthig ist, um die Gewichtseinheit Wasser um einen Grad zu erwärmen — abnehme mit steigender Temperatur bis 30° und dann wiederum wachse. Nach dem Vorgange von Regnault hatte man aber bis dahin geglaubt, dass diese Wärmemenge stetig zunehme mit steigender Temperatur und dass diese Zunahme bis 100° nur etwa 1,5 Proc. betrage. Rowland's Beobachtungen ergaben aber eine Abnahme von mehr als 1 Proc. schon in dem kleinen Temperaturintervall von 5° bis 30°. Es musste also jene Regnault'sche Ansicht von der Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers eine unrichtige sein, und es war natürlich, dass in der Folge eine ganze Reihe von Arbeiten entstanden, welche diese Lücke in unserer Kenntniss von der Grundlage unserer gesammten Calorimetrie auszufüllen strebten. Dies Ziel ist aber leider bis zum heutigen Tage noch nicht erreicht, vielmehr ist es gerechtfertigt, wenn Herr v. Oettingen sagt: der Zustand unserer Kenntniss von der specifischen Wärme des Wassers sei ein deplorabler. Wenn wir im Folgenden nun die weiteren Bestimmungen des mechanischen Aequivalentes betrachten und vergleichen wollen, so müssen wir also stets sorgfältig im Auge behalten, für welche Temperatur dieselben ausgeführt sind.

Zwei weitere Methoden, welche zu einer Bestimmung des mechanischen Aequivalentes dienen können, bietet die mechanische Wärmetheorie. Die erste basirt auf der von R. Mayer zuerst ausgesprochenen Anschauung, dass die Verschiedenheit der specifischen Wärmen der Gase bei constantem Druck und constantem Volumen nur davon herrühre, dass, wenn wir ein Gas erwärmen bei constantem Druck, ein Theil der zugeführten Wärme verbraucht wird zur Erwärmung des Gases selbst, ein zweiter Theil, aber um den Druck, unter dem das Gas steht, zu überwinden, damit das Gas sich entsprechend der Temperaturerhöhung ausdehnen kann. Dieser letztere Theil fällt fort, wenn wir dasselbe Gas erwärmen, während das Volumen constant erhalten wird, und daher ist die Differenz der specifischen Wärmen bei constantem Druck und constantem Volumen ($C_p - C_v$) direct diejenige Wärmemenge, welche äquivalent ist der Arbeit, welche nöthig ist, den äusseren Druck zu überwinden. Die Gleichung, welche dies ausspricht, ist

$$J = \frac{p_0 v_0}{\alpha} \cdot \frac{1}{C_p - C_v} = \frac{p_0 v_0}{\alpha} \cdot \frac{k}{C_p (k - 1)},$$

worin v_0 das Volumen der Gewichtseinheit des Gases unter dem Druck p_0 (Normaldruck = 760 mm), α den Ausdehnungscoëfficienten, J das mechanische Aequivalent der Wärme bedeutet und $k = \frac{C_p}{C_v}$ ist. Die Grössen p_0, v_0 und α sind uns für Luft durch die Beobachtungen Regnault's und vieler anderer ausgezeichneter Physiker bekannt und dasselbe gilt auch für das Verhältniss der specifischen Wärmen k. Für die Grösse C_p liegen die Beobachtungen Regnault's und E. Wiedemann's vor; bei diesen verfuhr man in der Weise, dass ein Strom erwärmter Luft durch ein Schlangenrohr geleitet wurde, welches von einem Wasserbade umgeben war. Aus der Menge und der Temperatur der hindurchgeleiteten Luft einerseits, andererseits aus der Temperaturerhöhung des Wassers konnte die specifische Wärme der Luft berechnet werden. Nun haben die genannten Autoren mit verschiedenen Temperaturen des Wasserbades gearbeitet und nahmen die specifische Wärme des Wassers bei den verschiedenen Temperaturen als einander gleich an; dies ist aber nicht mehr angängig, nachdem wir durch Rowland wissen, dass erhebliche Aenderungen der specifischen Wärme des Wassers vorkommen; beachtet man dies und nimmt man die Beobachtungen Regnault's und Wiedemann's als nur für die Temperaturen gültig an, bei denen sie ausgeführt sind, so erhält man folgende Werthe:

Spec. W. des Wassers bei 10,5° = 1 gesetzt:
C_p für Luft = 0,2365 $J_{10,5}$ = 430,06 kgm 45° Br.
Spec. W. des Wassers bei 15,2° = 1 gesetzt:
C_p für Luft = 0,2378 $J_{15,2}$ = 427,73 „ „ „
Spec. W. des Wassers bei 20,4° = 1 gesetzt:
C_p für Luft = 0,2389 $J_{20,4}$ = 425,73 „ „ „

Diese Zahlen stimmen aber fast genau mit den von Rowland erhaltenen überein; durch sie wird also die Beobachtung bestätigt, dass die specifische Wärme des Wassers abnimmt zwischen 10° und 20° mit steigender Temperatur.

Eine zweite Methode, welche die mechanische Wärmetheorie liefert, ist erst in neuester Zeit von

Herrn Perot zu dem angegebenen Zwecke verwerthet. Wenn eine flüssige Substanz bei einer bestimmten Temperatur verdampft und in gesättigten Dampf von derselben Temperatur übergeht, so muss ihr Wärme zugeführt werden; diese wird nur aufgewendet, um die Substanz aus dem flüssigen Zustande in die Dampfform überzuführen; eine Temperaturerhöhung findet nicht statt. Mit dieser Ueberführung ist eine Volumenvergrösserung verbunden, der Druck, unter dem die Flüssigkeit stand, muss überwunden werden, damit die Substanz das grössere Volumen einnehmen kann, es wird also von der Substanz äussere mechanische Arbeit geleistet. Die Gleichung, welche das ausspricht, ist:

$$J = \frac{T(v_d - v_f)\frac{dp}{dT}}{L},$$

worin T die Temperatur bedeutet, bei welcher die Verdampfung stattfindet, gemessen nach der absoluten Scala, v_d, v_f die Volumina einer Gewichtseinheit der Substanz im dampfförmigen, beziehungsweise flüssigen Zustande, $\frac{dp}{dT}$ die Zunahme der Dampfspannung bei der Temperatur T und L die Verdampfungswärme bei derselben Temperatur.

Der Grund, weshalb diese Gleichung noch nicht zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes angewendet ist, liegt in der Schwierigkeit, v_d, das Volumen des gesättigten Dampfes, zu bestimmen. Diese Bestimmung hat nun Herr Perot für eine Reihe von Substanzen bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt nach einer Methode, über die schon in dieser Zeitschrift (I, 351) berichtet ist. Er hat dann weiter für Aether von 30° C. sämmtliche auf der rechten Seite der obigen Gleichung vorkommenden Grössen gemessen und so die Grösse J berechnet. Leider giebt der Verfasser nicht an, in welcher Wärmeeinheit die Verdampfungswärme L des Aethers bei 30° gemessen ist; aus seiner Versuchsanordnung ist aber wohl als sicher zu schliessen, dass die Wärmeeinheit diejenige ist, welche 1 kg Wasser von 30° um 1° erhöht. Es bezieht sich also auch sein Werth für J auf diese Temperatur; dieser ist $J_{30^0} = 424{,}63$ kgm unter mittlerer Breite. Rowland fand 425,27; die Uebereinstimmung ist in Anbetracht der grossen Schwierigkeit der Versuche als eine vollkommene zu bezeichnen.

Es bleiben schliesslich noch die Resultate der elektrischen Methode zu erörtern. Das Lenz-Joule'sche Gesetz sagt, dass die Wärme Q, welche ein elektrischer Strom von der Intensität i in einem Drahtkreise vom Widerstande w in der Zeit t entwickelt, mechanisch gemessen, gleich ist dem Producte aus dem Quadrate der Stromintensität, dem Widerstande und der Zeit; also:

$$JQ = i^2 wt.$$

Die früheren Bestimmungen auf diesem Wege haben alle mit den Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, die elektrischen Grössen i und w in mechanischem absolutem Maasse zu messen. Diese Schwierigkeiten sind erst durch die Arbeiten der letzten Jahre gehoben. Die Herren F. und W. Kohlrausch haben durch ihre Bestimmung des elektrochemischen Aequivalentes des Silbers dem Physiker das Silbervoltameter als einen für absolute Strommessungen ausserordentlich sicheren Apparat nutzbar gemacht; in den letzten Jahren haben die vielen Bestimmungen des Ohms als Widerstandseinheit schon eine solche Uebereinstimmung erzielt, dass der letzte elektrische Congress in Paris die Widerstandseinheit als auf 0,1 Proc. sicher definiren konnte. Unter Benutzung dieser neueren Errungenschaften hat nun der Verfasser Messungen ausgeführt, welche die Grösse J zu ermitteln suchen. Als wärmemessender Apparat wurde das von Bunsen construirte Eiscalorimeter verwendet, ein Apparat, der, wie schon Schuller und Wartha zeigten und aus den in Rede stehenden Versuchen noch deutlicher hervorgeht, einer ganz ausserordentlichen Genauigkeit fähig ist. Als Wärmeeinheit legt dabei der Verfasser diejenige zu Grunde, welche für das Eiscalorimeter schon von Bunsen ermittelt ist, die mittlere oder Bunsen'sche Calorie, welche dadurch definirt ist, dass hundert solcher Calorien die Gewichtseinheit Wasser von 0° auf 100° zu erwärmen vermögen. Diese Wärmeeinheit ist die einzige, welche neben ihrer Eigenschaft, definirbar zu sein, auch diejenige hat, dass sie mit Sicherheit reproducirt werden kann. Dass dem so ist, beweist der Umstand, dass verschiedene Beobachter (Schuller und Wartha, Velten) gleiche Zahlen für diese Einheit gefunden haben. Eine gleich sichere Reproduction einer Calorie, welche dadurch definirt ist, dass sie die Gewichtseinheit Wasser von 0° auf 1° erwärmt, ist aber nicht möglich, denn unsere Thermometrie ist noch weit davon entfernt, die absolute Grösse dieser Temperaturdifferenz auf 0,1 Proc. sicher anzugeben. Der Werth, den der Verfasser für J aus zwei Versuchsreihen ableitet, ist: $J = 432{,}78$ kgm unter 45° geographischer Breite. Dass dieser Werth höher ist, als die vorher mitgetheilten, kann nicht Wunder nehmen, denn wir wissen, dass die mittlere Calorie grösser ist, als die sonst gebräuchlichen. Eine Berechnung der muthmaasslichen Aenderung der specifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur aus den verschiedenen Bestimmungen des mechanischen Aequivalentes der Wärme ergiebt, wie der Verfasser nachweist, eine verhältnissmässig gute Uebereinstimmung mit den directen Versuchen, diese Abhängigkeit zu ermitteln.

Leo Liebermann: Embryochemische Untersuchungen. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1888, Bd. XLIII, S. 71.)

Die Untersuchung des Stoffwechsels in sich entwickelnden Thieren hat bisher noch wenig Bearbeiter gefunden und dürfte bei der Schwierigkeit des Gegenstandes wohl nicht sobald Aussichten auf reiche, glänzende Resultate liefern. Um so dankenswerther sind die Bestrebungen, auf diesem Gebiete Thatsachen

zu sammeln und einer späteren Verwerthung vorzuarbeiten. Von diesem Gesichtspunkte dürfte es auch für die Leser dieses Blattes von Interesse sein, wenn hier die Resultate zusammengestellt werden, welche Herr Liebermann aus den chemisch analytischen Untersuchungen von Hühnereiern vor und zur Zeit der Bebrütung bis zur völligen Entwickelung des Hühnchens und einer Reihe von Organen des Hühnerembryos gewonnen hat. Es sollen hier nur die vom Verfasser festgestellten Thatsachen nach seiner eigenen Darstellung wiedergegeben werden.

Die Substanz der Keimscheibe ist ein wahrscheinlich globulinartiger Eiweisskörper, welcher etwas Lecithin enthalten dürfte. Auch bei der weiteren Entwickelung werden vor Allem Eiweisskörper angesetzt, zu denen das Material aus dem Blute geliefert wird, welches zu den allerersten Bildungen im bebrüteten Ei gehört, schon die Gefässe des Fruchthofes strotzend füllt, in jüngeren Embryonen aber nur in so geringer Menge vorkommt, dass es, wenigstens colorimetrisch, nicht zu bestimmen ist. Mit fortschreitender Entwickelung nimmt der Blutgehalt (Hämoglobingehalt) des Embryo zu, und zwar stetig, bis zur vollkommenen Reife und auch über diese hinaus, was nicht nur einer vermehrten Bildung, sondern auch einem verminderten, resp. anders gearteten Verbrauch zuzuschreiben ist.

Von den nächsten Umwandlungsproducten der Eiweisskörper, den Albuminoiden, finden sich im Embryonalleibe schon frühzeitig Spuren: Schon der siebentägige Embryo enthält beträchtliche Mengen solcher wahrscheinlich keratinartiger Stoffe, welche in überschüssiger Essigsäure, Alkohol und Aether unlöslich sind. (Sobald Federn oder Knochen resp. Knorpel zu unterscheiden sind, was etwa am 9. bis 10. Tage der Fall ist, erkennt man natürlich die Anwesenheit der Albuminoide auch ohne chemische Mittel.) Ein mucinartiger Körper kommt in ganz minimalen Mengen nur in frühen Entwickelungsstadien vor. Leimgebendes Gewebe erscheint erst mit dem Auftreten der Knorpel, liefert aber stets nur einen chondrinartigen Körper, nie Glutin; dieses findet sich erst beim erwachsenen Huhn. Das Keratin und leimgebende Gewebe der Embryonen unterscheidet sich sehr wesentlich von den ähnlichen Bestandtheilen erwachsener Thiere, indem sie beträchtlich ärmer an C und N sind als jene, ja an N sogar ärmer als das Eiweiss selbst (was an den embryonalen Federn nachgewiesen wurde). Hingegen sind sie reicher an Wasserstoff; besonders der embryonale Knochenknorpel ist so reich daran, wie kein anderes Albuminoid oder Eiweisskörper; ferner sind sie im Allgemeinen reicher an Schwefel als die Eiweisskörper.

Von den embryonalen Federn kann man sagen, dass sie ihrer Zusammensetzung nach den mucinartigen Körpern viel näher stehen als dem Keratin. Sie sind ferner in fortwährender chemischer Veränderung befindliche Gebilde, so dass von einer einheitlichen Zusammensetzung derselben nicht die Rede sein kann. Dieser Stoffwechsel in den Federn erstreckt sich weit über das embryonale Leben hinaus und führt erst in einer bis jetzt nicht bestimmten Zeit zu einer stabilen Zusammensetzung. Zwischen dem Process, dem sie ihre Entstehung aus Eiweiss verdanken, und demjenigen, der ihre Weiterentwickelung charakterisirt, besteht ein diametraler Gegensatz. Bei ihrem Entstehen verlieren die Eiweisskörper Kohlenstoff und Stickstoff und werden dabei reicher an Wasserstoff; bei ihrer Weiterentwickelung werden sie umgekehrt fortwährend reicher an C und N und ärmer an H.

Die Aschenbestandtheile der embryonalen Knochen haben eine stetige Zunahme erkennen lassen, was bei den Federn nicht der Fall war, da sich bei diesen weder eine Stetigkeit noch Regelmässigkeit gezeigt. Der phosphorsaure Kalk der Knochen des Hühnerembryo ist keine im Ei präformirte Substanz, sondern entsteht erst durch chemische Processe aus anderen Bestandtheilen des Eiinhaltes während der Bebrütung. Das Material wird wahrscheinlich für die Phosphorsäure von dem Nucleïn des Dotters, für den Kalk von einem Kalkalbuminat des Eiinhaltes geliefert. Nach Verfasser ist das Nucleïn nichts anderes als eine leicht zerlegbare Verbindung von Eiweiss und Metaphosphorsäure, welche sich also auch bei Bruttemperatur leicht zerlegen kann. Diese Zerlegung erfolgt vielleicht unter dem Einflusse des Kalkes, der, wie Verfasser nachgewiesen, entweder frei oder als lockeres Albuminat in der Eiflüssigkeit vorkommt. Die weitere Umwandlung der Metaphosphorsäure zu dreibasischer vollzieht sich bekanntlich sehr leicht schon bei gewöhnlicher Temperatur bei längerer Einwirkung von Wasser.

Der physiologischen Wichtigkeit des Lecithins und der anderen in die Zusammensetzung der Hirn- und Nervensubstanz eingehenden Körper entspricht die beträchtliche Menge der in Alkohol löslichen Bestandtheile des Hühnerembryo, welche in der ersten wie in den folgenden Wochen constatirt werden. Schon am Ende der ersten Woche besteht fast $^1/_5$ der gesammten Trockensubstanz aus solchen in Alkohol löslichen Stoffen, deren Natur allerdings noch nicht durch nähere Untersuchung ermittelt, von denen es aber wohl sehr wahrscheinlich ist, dass sie zum grossen Theil in die Reihe der Lecithine gehören.

Eine ganz untergeordnete Rolle spielt im Embryo als Gewebsbestandtheil das Fett. Bis zu den spätesten Entwickelungsstadien ist es im Embryo nur in ganz unbedeutenden Mengen enthalten. Gegen das Ende der Bebrütung findet man bedeutendere Quantitäten, doch ist es sicher, dass der grösste Theil des so gefundenen Fettes nichts anderes ist, als das in die Bauchhöhle aufgenommene Dotterfett, von dem man in der Bauchhöhle des Hühnchens noch lange Zeit nach dem Ausschlüpfen Spuren findet. Unzweifelhaft findet man aber Fett auch in den einzelnen Organen und Geweben, besonders in den Knochen. Das Dotterfett ist das wichtigste Nahrungs- bezw. Respirationsmittel des Embryo, und das ist jedenfalls seine Hauptrolle. Ob das Dotterfett noch anderweitige Verwendung findet, kann bis jetzt nicht gesagt werden.

Ueber den Stoffwechsel des Eies während der Bebrütung lässt sich auf Grund der mitgetheilten Untersuchungen kurz Folgendes sagen: Das Ei verliert durch Verdunstung beträchtliche Mengen Wasser. Es verliert C, H, N und O, und zwar verhalten sich die Verluste an diesen Elementen wie 1 N zu 12 C, zu 2,7 O, zu 1,6 H. Als Respirationsmittel dient Fett und Eiweiss; ersteres aber in viel beträchtlicherer Menge. Der Oxydation des Fettes geht eine Spaltung desselben voraus.

Ueber die Reihenfolge, in welcher sich die Gewebe entwickeln, hat die Untersuchung Folgendes ergeben: 1. Im Beginn der Entwickelung werden sehr wasserreiche Gewebe gebildet, der Wasserreichthum nimmt aber mit fortschreitender Entwickelung stetig ab. 2. Die wasserlöslichen Bestandtheile verhalten sich in der Weise, dass ihre absolute Menge mit fortschreitender Entwickelung zu-, ihre (zu den übrigen fixen Bestandtheilen) relative Menge aber abnimmt, d. h. die Ausbildung dieser Stoffe findet zwar fortwährend statt, doch verlangsamt sich das Tempo stetig mit fortschreitender Entwickelung. 3. Umgekehrt verhält es sich mit den in Alkohol löslichen Bestandtheilen. Ihre Menge nimmt mit fortschreitender Entwickelung rapide zu. Sie ist anfangs geringer als die der wasserlöslichen Substanz, übersteigt sie jedoch am Ende der Entwickelungsperiode. 4. Eine sehr auffallende Steigerung erfährt der Fettgehalt, der anfangs höchst gering, am 14. Tage noch nicht sehr bedeutend, zuletzt aber sehr beträchtlich ist. 5. Die Menge der in Wasser unlöslichen Eiweissstoffe und Albuminoide ist bei fortschreitender Entwickelung absolut vermehrt, relativ aber fast unverändert, das heisst der Ansatz ist ein regelmässiger und stetiger. Im Verhältniss der in Essigsäure löslichen Körper (Eiweissstoffe) zu den unlöslichen Albuminoiden tritt jedoch eine wesentliche Aenderung ein, indem sich jene bei fortschreitender Entwickelung bedeutend vermindern, diese aber ebenso vermehren.

S. Winogradsky: Ueber Eisenbacterien. (Botanische Zeitung, 1888, Jahrg. XLVI, Nr. 17, S. 261.)

Fädige Bacterien, welche normal rostfarbige Scheiden besitzen, sind bereits lange bekannt, und ebenso ist bekannt, dass die Färbung von Eisenoxydverbindungen herrührt, welche in der Gallerte der Scheiden gleichmässig vertheilt sind. Bereits 1870 hatte Herr Ferd. Cohn durch Untersuchung einer fädigen Bacterie die Ueberzeugung gewonnen, dass hier das Eisenoxyd durch die Vegetationsthätigkeit der Zellen in ähnlicher Weise sich in der Membran der Scheide ablagere, wie die Kieselerde in den Panzern der Diatomeen. Von anderer Seite wurde aber später diese Auffassung bestritten und die Ablagerung des braunen Pigmentes für eine mechanische erklärt. Die Versuche des Herrn Winogradsky haben zwischen diesen Ansichten eine zweifellose Entscheidung zu Gunsten der ersteren ergeben

Material an Eisenbacterien erhält man leicht spontan, wenn man Pflanzentheile (macerirtes Heu) unter Zusatz von Eisenoxydhydrat in Wasser sich zersetzen lässt. Zuerst erscheinen an der Oberfläche, dann an den Gefässwänden in immer dicker werdenden Schichten gelbbraune Rasen und Gallertmassen, welche zu Boden sinken; bei der mikroskopischen Untersuchung bestehen die ockerfarbigen Massen ganz aus Organismen, fädigen Bacterien und zwischengelagerten Gallertscheiden, die man auch ausnahmslos findet bei der mikroskopischen Untersuchung der Eisenockerabsätze, welche man sehr oft in Sümpfen und auf Wiesen antrifft. Besonders üppig und rein fand Verfasser die Eisenbacterien-Vegetation in den Eisenquellen, und zwar um so schöner und massiger, je reicher an Eisenoxydul das Wasser gewesen.

Zu den Versuchen, welche Herr Winogradsky über die Eisenbacterien anstellte, wählte er die Leptothrix ochracea. An derselben wurde zunächst gezeigt, dass das Eisenoxyd nicht mechanisch von der Gallerte der Scheiden aufgenommen werde. Fein im Wasser vertheilter Eisenoxydschlamm wurde dem Wasser zugesetzt, in dem durch wiederholtes Auswaschen farblos gemachte Leptothrixfäden mehrere Tage verweilten; es wurde aber in keiner Weise eine homogene, braune Färbung der Scheiden erzielt, höchstens sah man kleine, braune Klümpchen an den Fäden hängen. Hingegen nahmen die farblosen Fäden, wenn man ihnen $FeCO_3$-haltiges Wasser zuführte, nach 10 bis 15 Stunden eine gleichmässig gelbe Färbung an. „Damit war erwiesen, dass die Braunfärbung der Scheiden nur in eisenoxydulhaltigem Wasser durch Oxydation von Eisenoxydul in der Substanz der Fäden selbst zu Stande kommen kann.“

Aber auch die Möglichkeit, dass das in die Gallerte eindringende Eisenoxydulwasser durch den Sauerstoff der Luft oxydirt werden konnte, konnte durch den Versuch ausgeschlossen werden. Gallertmassen der Scheide ohne die lebenden Bacterien wurden unter dem Mikroskop in einem Tropfen Eisenoxydulwasser beobachtet, und hier sah man nur an der Peripherie des Tropfens dünne Häutchen von Eisenoxyd sich niederschlagen, während schon in der Entfernung von $\frac{1}{2}$ mm nichts zu bemerken war. Hingegen bilden die in 1 bis 2 mm Tiefe wachsenden Leptothrixfäden reichlich braune Scheiden. Unzweifelhaft ist also die Thätigkeit des lebenden Protoplasmas bei der Oxydation des Eisenoxyduls betheiligt. Wenn man übrigens grössere Zellencomplexe, in denen nur hier und da lebende Zellen enthalten sind, durch Auswaschen mit CO_2-haltigem Wasser vollständig entfärbt und die farblosen Massen in Eisenoxydulwasser bringt, so sieht man die Scheiden nur an den Stellen sich braun färben, wo lebende Zellen enthalten sind.

Höchst merkwürdiger Weise ist andererseits die Zufuhr von Eisenoxydul für das Wachsen der Leptothrixfäden unerlässlich. Während sie in eisenoxydulhaltigem, zwei- bis dreimal täglich frisch zugeführtem Wasser sich sehr üppig vermehren, wachsen sie nicht weiter, wenn man das Wasser vorher einige Zeit an der Luft stehen lässt, so dass es oxydulfrei ge-

worden ist. Das von der wachsenden Leptothrix begierig aufgenommene Eisenoxydul wird im Protoplasma derselben oxydirt und wahrscheinlich in einer löslichen Eisenoxydverbindung an die die Zelle umgebende Gallerthülle abgegeben, welche das Salz festhält; hier kann es anfangs leicht durch Wasser ausgewaschen werden, selbst noch 24 Stunden nach dem Ablagern; später jedoch ändert sich das Eisenoxyd, es wird schwer und schliesslich gar nicht löslich.

Mit der untersuchten Leptothrix ochracea stimmen die übrigen Eisenbacterien in ihren Eigenthümlichkeiten im Wesentlichen überein.

Wir haben es hier also mit einer physiologischen Eigenthümlichkeit einer bestimmten Klasse von Bacterien zu thun, welche Verfasser aus diesem Grunde unter der Bezeichnung Eisenbacterien zusammengefasst, und deren Morphologie er später zum Gegenstande einer ausführlichen Darstellung machen will. Diese Eigenthümlichkeit erlangt eine höhere Bedeutung durch die Analogie mit den gleichfalls vom Verfasser studirten Schwefelbacterien (Rdsch. II, 483). In beiden Fällen wird eine oxydirbare Substanz von den Zellen aufgenommen, im Plasma derselben bis zur höchsten Oxydationsstufe oxydirt und dann ausgeschieden. Weder Schwefel noch Eisen dienen zum Aufbau dieser Organismen (oder doch nur ein verschwindend kleiner Bruchtheil), vielmehr werden sie nach erfolgter chemischer Umwandlung von den Zellen wieder ausgeschieden. Dabei ist die Menge der chemisch umgewandelten Substanz im Verhältnisse zu der der gleichzeitig assimilirten Stoffe eine sehr grosse, wie Verfasser sowohl für den Schwefel als für das Eisen nachgewiesen.

Da oben bewiesen worden, dass die Eisenbacterien nur so lange wachsen, als die Oxydation des Eisenoxyduls in ihren Zellen sich abspielt, hält Verfasser den Schluss für gerechtfertigt, „dass die Lebensprocesse dieser Organismen ausschliesslich oder hauptsächlich auf Kosten der bei der Oxydation von Eisenoxydul zu Eisenoxyd frei werdenden Wärme in Gang erhalten werden".

„Die Rolle der Eisenbacterien in der Natur ist eine höchst interessante. Die kolossalen Ablagerungen von Eisenerzen, welche unter dem Namen Sumpf-, See-, Wiesenerz, Raseneisenstein u. s. w. bekannt sind, sind höchst wahrscheinlich der Thätigkeit dieser Organismen zuzuschreiben. Meine Beobachtungen über diese sehr interessante Frage bin ich im Begriffe jetzt weiter zu vervollständigen und auszudehnen."

[Noch nach einer anderen Richtung ist die vorstehende Untersuchung über die Absonderung von Eisenoxyd durch die lebenden Bacterien von grossem Interesse. In der Sitzung der physiologischen Gesellschaft zu Berlin vom 27. April theilte nämlich Herr Schneider kurz die Ergebnisse einer ausgedehnten, demnächst in den Abhandlungen der Berliner Akademie erscheinenden Untersuchung mit über das Vorkommen von Eisenoxyd in den Organen und Geweben der Thiere durch alle Klassen, von den Protozoen bis zu den Wirbelthieren hinauf. Diese vergleichend anatomische Untersuchung, von der wir hoffen, zur Zeit unseren Lesern Bericht zu erstatten, findet in der Arbeit des Herrn Winogradsky eine um so wichtigere Ergänzung, als durch diese nicht bloss das Vorkommen von Eisenoxyd auch bei den niedrigsten Pflanzen erwiesen ist, sondern auch der physiologische Vorgang, durch den diese Abscheidung erfolgt, dem Verständniss näher geführt ist. Ref.]

Kiessling: Ueber die Entstehung und den Verlauf der atmosphärisch-optischen Störung 1883 bis 1886. (Meteorologische Zeitschr. 1888. Jahrg. V, S. 123.)

Wir entnehmen der Meteorologischen Zeitschrift nachstehenden, vorläufigen Bericht des Herrn Kiessling über die abnorme Dämmerungs- und anderen optischen Erscheinungen, welche seit dem Herbst 1883 die allgemeine Aufmerksamkeit erregt haben, und welche dieser Forscher zum Gegenstand eingehender Studien gemacht hat:

Bekanntlich hat die Königliche Gesellschaft in London im Januar 1884 eine Commission eingesetzt zur Untersuchung aller Erscheinungen, welche im unmittelbaren Anschluss an den Krakatau-Ausbruch beobachtet worden sind. Obgleich der Bericht dieser Commission noch nicht erschienen ist, hält es Verfasser auf Grund des umfangreichen, von ihm persönlich im Laufe der vergangenen Jahre gesammelten und gesichteten Beobachtungsmaterials für angebracht, die Hauptergebnisse seiner Untersuchung zu veröffentlichen, da dieselben eine Reihe meteorologischer Fragen, welchen seiner Zeit die weitesten Kreise mit grossem Interesse nahe getreten sind, zu einem endgültigen Abschluss bringen.

Die Erscheinungen, in welchen die Störung sich äussert, sind in dreifacher Form aufgetreten. Ausser ungewöhnlichen grünen und blauen Sonnenfärbungen ist eine erhebliche Steigerung in der Entwickelung der Dämmerungsfarben und ein die Sonne umgebender Beugungsring beobachtet worden.

Da alle drei Erscheinungen zuerst gleichzeitig auftraten und die beiden letzteren eine ununterbrochene Entwickelung in der Ausbreitung zeigten, müssen sie auch auf eine gemeinschaftliche Quelle zurückgeführt werden.

Aus den überaus zahlreichen, für die Tage vom 26. bis 31. August 1883 vorliegenden Beobachtungen ergiebt sich, dass der zeitliche Beginn der Störung genau mit der Steigerung der vulkanischen Thätigkeit auf der Insel Krakatau am 26. und 27. August 1883 zusammenfällt, und dass der geographische Ausgangspunkt gleichfalls in der Sundastrasse liegt.

Der Verlauf der geographischen Ausbreitung der Erscheinungen bis zu ihrer ausgedehntesten Entwickelung lässt drei Perioden unterscheiden. In der ersten Periode bis Ende September beschränken sich die Erscheinungen, welche eine die Erde mehr als zweimal in der Richtung von E nach W mit 40 m

Geschwindigkeit umkreisende Bewegung erkennen lassen, im Allgemeinen auf die äquatoriale Zone. Daneben ist eine nach NNE gerichtete Bewegung von 20 m Geschwindigkeit vorhanden, deren westliche Grenze durch die zahlreichen Beobachtungen auf japanischen Stationen sich sehr genau feststellen lässt.

In der zweiten Periode, etwa bis Mitte November, wird die äquatoriale Zone allmälig frei von optischen Störungen, welche, die westöstliche Bewegung verlierend, auf beiden Hemisphären polwärts vordringen. Zugleich bilden sich Gebiete von grösserem Umfang aus, in welchen ohne Unterbrechung Dämmerungserscheinungen auftreten; die bedeutendsten derselben liegen östlich von Mauritius und nordöstlich von den Capverdischen Inseln. Das letztere Gebiet erweitert sich Anfang November wahrscheinlich unter dem Einfluss einer Reihe den Nordatlantischen Ocean durchsetzender Minima bis nach der Nordsee und ruft hier in England und Dänemark die Anfang November beobachteten Erscheinungen hervor. Auf Mauritius sind die anhaltenden Dämmerungserscheinungen von einer auffallenden Steigerung der Gewitterhäufigkeit begleitet. Eine optische Einwirkung der vulkanischen Vorgänge auf St. Augustin (Alaska) am 6. Oct. 1883 ist nirgends zu erkennen.

In der dritten Periode, bis Ende December 1883, breitet sich das Störungsgebiet gleichzeitig in der nördlichen und südlichen Hemisphäre über die ganze gemässigte Zone diffundirend aus.

Eine vierte Periode würde die Zeit umfassen, in welcher die optischen Störungen aus der Atmosphäre allmälig schwinden. Dies dauerte bei den ungewöhnlichen Dämmerungserscheinungen über Jahresfrist, bei dem Ring-Phänomen sogar bis zum Sommer 1886 [vgl. jedoch die Beobachtung des Herrn Tacchini, Rdsch. III, 216; Red.]. Die Annahme des Eintritts einer kosmischen Staubwolke in die Erdatmosphäre ist für den Beginn der ersten Periode ausgeschlossen, sowohl durch die Form der anfangs getrennt liegenden, partiellen Störungsgebiete, als auch durch die geringe Höhe der lichtreflectirenden Materie.

Es bleibt daher nur die Annahme zulässig, dass die Störung durch die vulkanische Katastrophe auf der Insel Krakatau verursacht worden ist.

Aus den umfangreichen Untersuchungen von Verbeek ergiebt sich, dass die Hauptexplosion am 27. August $10^1/_2$ Uhr Morgens stattgefunden hat, und zwar in Folge des Einsturzes des grössten Theiles der Insel. Diese Katastrophe ist der grösste unterseeische Vulkanausbruch, welcher bis jetzt beobachtet worden ist.

Die durch den Einsturz der Insel erregte Wasserwelle und die durch die heftige Explosion erzeugte Luftwelle haben gleichzeitig von derselben Stelle aus ihre die ganze Erde wiederholt umkreisende Bewegung begonnen.

Die bei der letzten Explosion in die Atmosphäre emporgetriebenen, vergasten und zerstiebten, mit Verbrennungsproducten vermischten Wassermassen sind als die einzige Quelle der fast 3 Jahre lang dauernden optischen Störung der Erdatmosphäre anzusehen.

Die optischen Phasen der Dämmerung bei normaler Entwickelung beruhen auf der Absorption und Lichtbeugung, welche die Condensationsproducte in den untersten Atmosphärenschichten auf das durchgehende Sonnenlicht ausüben. Alle Erscheinungen, welche während der Störungsepoche beobachtet worden sind, stimmen im Wesentlichen mit denjenigen Erscheinungen überein, welche bei tropischen Dämmerungen unter geeigneten Umständen eintreten. Dieselben lassen sich in allen Einzelheiten durch Lichtbeugung in künstlich erzeugtem Nebel experimentell darstellen.

Aus den experimentellen Untersuchungen mit mechanisch erzeugtem Staub ergiebt sich, dass die festen Auswurfsstoffe, d. h. die aus Bimssteinstaub bestehende „vulkanische Asche“ bei der Steigerung der Dämmerungsfarben keine Rolle gespielt haben kann. Alle Volumenberechnungen der ausgeworfenen Asche sind daher für die optische Seite der Frage gegenstandslos.

Der lange Aufenthalt der fremden Stofftheilchen in der Atmosphäre steht in vollem Einklange mit der experimentell bestimmten Fallgeschwindigkeit von Rauch in atmosphärischer Luft.

Verfasser glaubt, dass durch diese Ergebnisse die „Krakatau-Frage“ im Wesentlichen als erledigt anzusehen ist.

Eugen v. Gothard: Photographische Aufnahme des Kometen Sawerthal. (Astronomische Nachrichten, 1888, Nr. 2838.)

Den von Herrn Sawerthal entdeckten südlichen Kometen, welcher bei seinem Uebertritt in das Sichtbarkeitsgebiet der nördlichen Hemisphäre bereits viel von seiner Helligkeit und Ausdehnung eingebüsst hatte, konnte Herr v. Gothard auf dem Observatorium zu Herény wiederholt photographiren. Eine Aufnahme, welche am 12. April 15 h 11 m bis 15 h 36 m mittlerer Ortszeit gemacht wurde, ergab Folgendes:

Auf der Platte sieht der Komet wie eine Stecknadel aus mit rundem, sehr hellem Kern, aus welchem ein sehr schmaler, gerader, sehr heller Schweif ausgeht. Die Richtung des Schweifes weicht nur einige Grade nach Süden von der täglichen Bewegung ab. Der Schweif ist ein wenig nach Norden gekrümmt und wird, weiter vom Kometen entfernt, immer verwaschener. Ein Nebenschweif zweigt sich vom Kerne an der nordwestlichen Seite ab, auch an der Südseite sind schwache Spuren von Nebelmassen zu sehen, welche mit den verwaschenen Theilen des Hauptschweifes sich vereinigen.

Mit dem Kometen zugleich sind auf der Platte circa 40 Sternspuren, welche der Bewegung des Kometen entsprechend in südöstlicher Richtung verzogen sind, aufgenommen.

Perigaud: Neues Quecksilberbad für die Beobachtung des Nadir. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 919.)

Die Beobachtung des Nadir durch das Quecksilberbad bietet grosse Schwierigkeiten, besonders in Paris, wo sowohl die Unruhe der Luft die Spiegelung stört,

als auch die Erzitterungen des Bodens die Spiegelfläche beunruhigen. Durch wiederholte Experimente kam nun Herr Perigand zu dem Schluss, dass die Dicke der spiegelnden Quecksilberschicht die Hauptsache bei den Störungen sei, und dass die Bilder um so besser werden, je dünner diese Schicht ist.

Er hat aus diesem Grunde ein Quecksilberbad construirt, dessen Teller vom Rande durch eine 5 mm tiefe Rinne getrennt ist. Der Teller wird vor dem Gebrauch sorgfältig gereinigt, horizontal gestellt und dann in der bisherigen Weise durch Schraubendrehung am Quecksilberbehälter mit dem Metall gefüllt, das zunächst die Rinne ausfüllt und dann sich über den Teller ausbreitet; um diesen vollständig zu bedecken, braucht man etwa vier Schraubendrehungen. Man lässt nun das Quecksilber in den Behälter zurücktreten, indem man die Schraube um $3^1/_4$ Gänge zurückdreht; das Quecksilber, das nun dieselbe Oberfläche bedeckt wie früher, hat nur noch $^3/_{10}$ der früheren Masse, so dass auf dem Teller nur eine sehr dünne Metallschicht übrig bleibt. In diesem Moment erscheinen aber die Bilder der Fäden, welche bei der ersten Dicke unsichtbar waren, sehr glänzend und sehr scharf, wie beschaffen auch die Atmosphäre sei und welche Erschütterungen auch der Boden zeigt.

Ueberschreitet man diese Grenze von $3^1/_4$ Drehungen, so zerplatzt der Spiegel wie eine zu stark gespannte Membran. Eine Hauptbedingung für das Gelingen ist, dass der Teller horizontal steht und kein Stäubchen enthalte. Ein einziges Sandkörnchen lässt den Spiegel sofort zerspringen.

Albert Campbell: Directe Messung des Peltier'schen Effectes. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Vol. XIV, Nr. 124, p. 387.)

Zwei verschiedene Metalle, welche an einander gelöthet bei ungleicher Erwärmung der Löthstellen einen thermoelektrischen Strom geben, zeigen umgekehrt, wenn sie von einem elektrischen Strome durchflossen werden, eine Erwärmung oder Abkühlung an der Löthstelle (Peltier'sches Phänomen). Für die Theorie dieser Erscheinung war es von grosser Wichtigkeit, experimentell festzustellen, ob die Aenderungen, welche die thermoelektrische Kraft mit der Temperatur zeigt, in entsprechenden Aenderungen des Peltier'schen Effectes ihren Ausdruck finden, und ob bei dem neutralen Punkte, das ist derjenigen Temperatur, bei welcher die thermoelektrische Spannung der beiden Metalle Null ist, das Peltier'sche Phänomen gleichfalls schwindet. Erst kürzlich hatte Herr Battelli diese wichtige Frage in Angriff genommen und zur Entscheidung derselben das Verhalten von Legirungen geprüft, deren neutraler Punkt verhältnissmässig niedrig liegt (Rdsch. II, 376). Verfasser macht jedoch darauf aufmerksam, dass die Methode des Herrn Battelli zur Lösung der Aufgabe nicht ausreichend gewesen. Dieser hat nämlich die Peltier'sche Wirkung, welche durch einen Strom an den Löthstellen einer Thermosäule hervorgebracht wird, durch diese Thermosäule selbst gemessen. Nun ist aber klar, dass bei dem neutralen Punkte der beiden Legirungen die thermoelektrische Kraft gleich Null ist; die Säule könnte daher nichts anzeigen, auch wenn Peltier'sche Erwärmungen und Abkühlungen im hohen Grade stattgefunden hätten.

Herr Campbell vermied diesen Fehler, indem er zur Messung des thermischen Peltier'schen Effectes eine zweite Thermosäule benutzte. Die Messungen wurden an Eisen-Kupfer-, Zink-Eisen- und Nickel-Neusilber-Combinationen ausgeführt und ergaben stets eine Peltier'sche Wirkung Null bei dem neutralen Punkte des betreffenden Elementes. Auf die Einzelheiten der sorgfältigen, im Laboratorium des Herrn Tait ausgeführten Messungen soll hier nicht eingegangen werden. Bemerkt sei nur, dass der Verfasser in Fortsetzung seiner obigen Untersuchung noch weiter die Aenderung des Peltier'schen Effectes mit der Zeit und die thermoelektrische Kraft von Eisen und Neusilber gemessen; ferner hat er die Peltier'sche Wirkung mit der thermoelektrischen Kraft verglichen und z. B. für Eisen-Zink gefunden, dass die Peltier'sche Wirkung gleich ist dem Producte aus der absoluten Temperatur, der thermoelektrischen Kraft und einer bestimmten Function der absoluten Temperatur. Die bei dieser Untersuchung stets in Rechnung zu ziehende Aenderung der specifischen Wärme der Metalle mit der Temperatur und der Joule'schen Wirkung wurde gleichfalls gemessen.

P. Joubin: Ueber die Messung magnetischer Felder durch diamagnetische Körper. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 735.)

Vor einiger Zeit hatte Verfasser versucht, die Magnetisirung diamagnetischer Körper für die Messung der Intensität eines magnetischen Feldes zu verwerthen. Aber von vornherein zeigte sich eine eigenthümliche Schwierigkeit, welche die Fortsetzung der Versuche verhinderte. In der Voraussetzung, dass hier ein unbekannter Versuchsfehler zu Grunde liege, blieben die Beobachtungen unbeachtet, bis Herr Duhem den Verfasser auf die Wichtigkeit der Erscheinung aufmerksam machte und zur Mittheilung seiner Beobachtungen veranlasste.

Ein kleiner, mit einem leichten Spiegel versehener Wismuthstab hing an einem Bifilar zwischen den Polen eines Elektromagnets. Wurde letzterer erregt, so nahm der Stab unter dem Einflusse der magnetischen Kraft und der Torsion des Doppelfadens eine neue Gleichgewichtslage an, aus der man die Grösse des magnetischen Feldes bestimmen zu können glaubte. Aber es zeigte sich sofort, dass dies nicht möglich sei, denn bei ein und demselben magnetisirenden Strome, also in demselben magnetischen Felde, war die Stellung des Stabes abhängig von der Reihe magnetischer Beeinflussungen, die er bereits erfahren hatte.

Zeichnet man eine Curve, indem man als Abscisse die Intensität des Stromes nimmt und als Ordinaten die Ablenkungen, so erhält man eine gerade Linie, wenn der Strom von 0 auf 40 Ampère wächst; wenn man ihn aber nun allmälig abnehmen lässt, dann bildet die Curve eine andere gerade Linie, die zur ersten stark geneigt ist, und zwar derart, dass bei 15 Ampère die Ablenkung fast doppelt so gross ist, als die, welche man früher bei demselben Strome erhalten hatte. Oeffnet man den Strom, so nimmt der Wismuthstab seine natürliche Gleichgewichtsstellung ein.

Dasselbe beobachtet man mit einem einfachen, rechteckigen Glasspiegel, der ebenso magnetisirt wird, wie Wismuth, nur schwächer. Die Zunahme des magnetischen Moments bei demselben Strome erreichte hier $^1/_{15}$ des ursprünglichen Werthes, eine Differenz, die viel grösser ist, als dass sie einer Aenderung der Feldstärke zugeschrieben werden könnte.

Jedenfalls ist die Erscheinung beim Wismuth ganz unzweifelhaft und scheint zu beweisen, dass in den diamagnetischen Körpern mehrere magnetische Gleichgewichtszustände existiren. Diese unvorhergesehene Erscheinung, die Verfasser noch weiter zu verfolgen beabsichtigt, ist in Uebereinstimmung mit theoretischen Deductionen des Herrn Duhem.

Josiah Parsons Cooke und **Theodore William Richards**: Die relativen Werthe der Atomgewichte des Wasserstoffs und Sauerstoffs. (American Chemical Journal, 1888, Vol. X, p. 81 und 191.)

Die genaue Bestimmung der wichtigsten chemischen Constanten, zu welcher jüngst zwei englische Forscher werthvolle Beiträge geliefert (Rdsch. II, 425 und III, 275), der Atomgewichte von Wasserstoff und Sauerstoff, war auch Gegenstand einer mehrjährigen, eingehenden Untersuchung des Herrn Cooke, der dieselbe im vorigen Jahre mit Hülfe seines Assistenten Herrn Richards zu Ende geführt und nun veröffentlicht hat. Die Abhandlung beginnt mit einer Erörterung der Wichtigkeit dieser Constanten und einer historisch kritischen Darstellung der bedeutendsten Arbeiten, welche zur Bestimmung der Atomgewichte des Wasserstoffs und Sauerstoffs ausgeführt worden sind; sie geht dann zu der ausführlichen Beschreibung der eigenen Untersuchung über, in welcher die Methode, die Apparate und die einzelnen Bestimmungen ausführlich geschildert werden. Trotz der Wichtigkeit des untersuchten Gegenstandes können wir uns unter Bezugnahme auf die früheren, dieselbe Frage behandelnden Referate auf eine kurze Darstellung der Methode und des Resultates beschränken.

Die relativen Atomgewichte der beiden Gase wurden nach der Methode von Dumas bestimmt. Wasserstoff wurde über Kupferoxyd verbrannt und die gebildete Wassermenge mit den Mengen der verbrauchten Gase verglichen. Während aber Dumas die Menge Sauerstoff wog, indem er den Gewichtsverlust des Kupferoxyds nach der Verbrennung des Wasserstoffs bestimmte, und Wasserstoff als Rest berechnete, hat Herr Cooke umgekehrt eine gewogene Menge Wasserstoff verbrannt und den Sauerstoff als Rest vom Gewichte des gebildeten Wassers berechnet. Es bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung, dass die zweite Methode viel genauer ist. Das Kupferoxyd, das bei diesen Verbrennungen verbraucht wurde, ist direct durch Verbrennung von reinem elektrolytischem Kupfer hergestellt worden; der Wasserstoff wurde in drei Versuchsreihen nach drei verschiedenen Methoden dargestellt, nämlich aus reinem Zink und Chlorwasserstoffsäure, durch Elektrolyse von verdünnter Chlorwasserstoffsäure und durch Einwirkung von metallischem Aluminium auf Kalihydrat.

Der Wasserstoff wurde in Glaskugeln nach der Regnault'schen Methode (Rdsch. III, 275) abgewogen, und zur Verbrennung aus der Kugel durch einen Strom trockenen Stickstoffs verdrängt. Das Gewicht des gebildeten Wassers ergab nach Abzug des verbrannten Wasserstoffs die Menge Sauerstoff, die sich mit diesem verbunden. Verbrannt wurden je 0,4131 bis 0,4233 g Wasserstoff; in der ersten, aus fünf Messungen bestehenden Versuchsreihe wurde aus den Wassermengen das mittlere Atomgewicht des Sauerstoffs $= 15{,}954 \pm 0{,}0048$ gefunden; in der zweiten Reihe sind gleichfalls fünf Messungen ausgeführt und das mittlere Atomgewicht des Sauerstoffs $= 15{,}953 \pm 0{,}0024$ festgestellt; in der dritten Reihe von sechs Bestimmungen ergab sich das mittlere Atomgewicht des Sauerstoffs $= 15{,}952 \pm 0{,}0035$. Aus allen drei einander ziemlich nahe stehenden Werthen ergiebt sich das allgemeine Mittel $= 15{,}953 \pm 0{,}0017$. Der Werth, den Dumas erhalten, und der mit Recht bisher als der zuverlässigste gegolten, war $= 15{,}960 \pm 0{,}0070$.

Nachdem Herr Cooke diese Untersuchung beendet und durch Versendung von Sonderabdrücken unter den Chemikern verbreitet hatte, erhielt er von Lord Rayleigh ein Schreiben, in welchem dieser unter Beifügung seiner vorläufigen Mittheilung über die Dichten des Wasserstoffs und Sauerstoffs (Rdsch. III, 275) Herrn Cooke auf den Fehler aufmerksam machte, der dadurch entsteht, dass der Ballon, in welchem der Wasserstoff gewogen wird, im luftleeren Zustande zusammengedrückt wird und ein kleineres Volumen hat. Herr Cooke bestimmte an der benutzten Glaskugel die Grösse dieser Zusammendrückung und fand in der That in zehn Bestimmungen, dass die Wasserstoffmenge einer Correction bedürfe, die im Durchschnitt 1,98 mg beträgt. Die Wasserstoffmenge, die er in seinen 16 Experimenten verbrannt hatte, betrug 6,702 g; zu diesen musste nun in Folge der nothwendigen Correction 0,0317 g zugezählt werden. Wir haben also 6,7346 g Wasserstoff, welche die in den 16 Versuchen gefundenen Mengen von 60,1687 g Wasser ergeben; als Differenz ergiebt sich der hierbei verbrauchte Sauerstoff $= 53{,}4341$ g und das Atomgewicht des Sauerstoffs, auf Wasserstoff $= 1$ bezogen, ist gleich 15,869.

Diesen Werth betrachten die Verfasser nach dem jetzigen Stande unseres Wissens als relativ correct, da alle möglichen Vorsichtsmaassregeln getroffen waren, um bekannte Fehlerquellen auszuschliessen; er wird der Ausgangspunkt für fernere Prüfung sein müssen. — Am Schlusse wird darauf hingewiesen, dass allen Constanten der Gase und Dämpfe, welche Regnault bestimmt hat, und die allgemein anerkannt sind, Wägungen nach seiner Methode zu Grunde liegen, bei denen die von Lord Rayleigh aufgefundene Fehlerquelle nicht beseitigt war. Bei den Dichten und Atomgewichten der Gase und Dämpfe wären also Correctionen anzubringen, wenn nicht der Betrag derselben, ausser bei dem leichten Wasserstoff, voraussichtlich unbedeutend wäre.

G. D. Liveing und **J. Dewar**: Ueber das Spectrum der Hydrooxygen-Flamme. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vol. XLIII, Nr. 263, p. 347.)

Bei einer früheren Gelegenheit hatten die Verfasser gleichzeitig mit Herrn Huggins die stärksten Linien des Wasserspectrums aufgefunden und beschrieben, und diesen konnten sie später einen zweiten weniger starken, aber mehr brechbaren Abschnitt desselben Spectrums hinzufügen. Einen dritten noch brechbareren Abschnitt hat Herr Deslandres angegeben. Verfasser haben nun gefunden, dass das Spectrum sich mit abnehmender Intensität einerseits bis in den sichtbaren Theil erstreckt und andererseits weit ins Ultraviolett. Diese schwachen Theile des Spectrums haben sie mittelst der Photographie erhalten, indem sie sich eines einzelnen Calcit-Prismas und langer Exposition bedienten. Eine Tafel des ganzen beobachteten Spectrums und eine Tabelle der Wellenlängen von 780 Linien des Wasserspectrums haben die Verfasser in einer ausführlichen Abhandlung der Royal Society vorgelegt.

Dieses Spectrum zeigt eine Reihe rhythmischer Gruppen, welche mehr oder weniger über einander fallen; und die Anordnung der Linien in diesen Gruppen folgt in mehreren Fällen dem Gesetze, dass die Abstände zwischen den Linien, in Wellenlängen gemessen, eine arithmetische Progression bilden. Herr Deslandres hatte schon früher behauptet, dass die Aufeinanderfolge der Linien in den Fraunhofer'schen Streifen A, B und α diesem Gesetze folgen, wenn ihre Abstände in Reciproken der Wellenlängen gemessen werden (Rdsch. II, 506), und er hat festgestellt, dass die Gruppen A, B und α ihre Gegenstücke in dem Spectrum des Wassers haben. Die Verfasser fanden eine überraschende Aehnlichkeit zwischen diesen Gruppen und gewissen Theilen des Wasserspectrums, aber keine genaue Correspondenz.

Herr Grünwald hat aus theoretischen Erwägungen vorhergesagt, dass bestimmte Linien im Wasserspectrum sich zeigen werden (Rdsch. II, 333), und die Verfasser

haben in der That eine beträchtliche Anzahl von Linien gefunden, welche mit Herrn Grünwald's Vorhersagen nahe übereinstimmen; einige von ihnen an den Enden des Spectrums sind die stärksten Linien, welche in diesen Gegenden gesehen worden.

A. F. Nagués: Ueber die Geschwindigkeit der Uebertragung unterirdischer Erschütterungen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1110.)

Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit seismischer Wellen ist durch directe Beobachtung der Bewegungen bei den Erdbeben ermittelt worden; man hat dabei sehr verschiedene Zahlen erhalten, je nach den Medien, in denen die Erscheinungen abgelaufen sind, und nach den Bedingungen, unter denen sich die Beobachter befanden.

Einige Seismologen griffen zum Experiment, um mit einiger Annäherung die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit von Erschütterungen in verschiedenen Gesteinsarten zu messen; aber die meisten von diesen Beobachtern machten nur Laboratoriumsversuche, so dass ihre Zahlen nur einen sehr zweifelhaften Werth haben. Dass die Resultate, welche nach verschiedenen Methoden und an verschiedenen Felsen gewonnen sind, starke Abweichungen ergeben, wird nicht überraschen. Die grösste Genauigkeit, die bisher erzielt wurde, muss den Experimenten der Herren Fouqué und Levy zuerkannt werden für die von ihnen gewählten Versuchsbedingungen und für das Terrain, an dem sie ihre Versuche angestellt haben (Rdsch. I, 135 und 311).

Herr Nagués hat unter anderen Umständen und an anderen Felsen experimentirt, und seine Resultate konnten daher mit denen Anderer nicht übereinstimmen. Als Bergmann konnte er nämlich mehrere Reihen von Experimenten über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit unterirdischer Erschütterungen anstellen in Gruben von 50 bis 100 m Tiefe und an mehreren verschiedenen Gesteinen. [Die Resultate derselben sind deswegen um so werthvoller.]

Die Apparate, die Herrn Nagués zur Verfügung standen, waren nicht so vollkommen, wie die der französischen Geologen. Ein Quecksilberbad wurde durch den vom Boden fortgepflanzten Stoss erschüttert; ein kleiner Ausrückspiegel gab den Moment des Pulver- oder Dynamitschusses an. Die mannigfachen Fehler der Einzelbeobachtungen wurden zum Theil corrigirt durch die Methode der Mittel. Die Resultate, welche Verfasser in den Jahren 1880 bis 1885 erhalten, waren folgende:

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der unterirdischen Erschütterungen war:

1) In den porphyrartigen Trachyten am Cap de Gata:
   In der Richtung der metallführenden Adern . . . . . 1500 m pro Sec.
   senkrecht zur Richtung der Adern . . . . . 1400 bis 1450 m
2) In den Graniten der Sierra der Santa Elena:
   in der Richtung der Bleiglanzadern . . . . . 1480 bis 1500 m p. Min. (? Ref.)
   senkrecht zu derselben . . . 1400 bis 1450 m
3) Im compacten Kalkstein der Sierra Alhamilla:
   In der Richtung der Gänge oder parallel den Schichten . 1400 m pro Sec.
   senkrecht zu den Schichten . 1200 m
4) Zu den alten Schiefern der Sierra Alhamilla:
   In der Richtung der Gänge . 800 m pro. Sec.
   senkrecht zu den Schichten . 750 bis 700 m

Somit ändert sich die Geschwindigkeit der Uebertragung unterirdischer Erschütterungen nicht bloss mit der Natur des Gesteins, sie hängt vielmehr von mehreren Factoren ab, von denen einige sehr schwer zu bestimmen sind. Man darf also die durch Experimente an bestimmten Gesteinen gefundenen Zahlen nicht verwenden für die Berechnung der Geschwindigkeit seismischer Wellen bei den Erderschütterungen, wenn diese ausserhalb des Gebietes stattgefunden, in denen die Experimente gemacht sind.

A. Fleischmann: Die Entwickelung des Eies von Echinocardium cordatum. (Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie, 1888, Bd. XLVI, S. 131.)

Vor einigen Jahren fügte Selenka seinen früheren Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Echinodermen weitere werthvolle Mittheilungen hinzu. (Die Keimblätter der Echinodermen, Wiesbaden 1883.) In ihnen sind zumal die ersten Entwickelungsvorgänge, die Furchung und Keimblätterbildung eingehend behandelt. Herr Fleischmann liefert zu den genannten Untersuchungen Selenka's einen ergänzenden Beitrag, indem er zunächst die Eifurchung eines im Golf von Neapel häufigen irregulären Seeigels (Echinocardium cordatum) schildert. Schon durch die erste Theilungsebene, welche das Ei in zwei Hälften scheidet, ist die Orientirung des Embryo gegeben, indem diese Ebene mit der Längsaxe der Gastrula zusammenfällt. Im weiteren Verlaufe der Furchung vollzieht sich die Theilung an dem einen Pole des Embryo rascher als an dem anderen, womit der erstere als animaler, der letztere als vegetativer Pol charakterisirt ist. Im Ganzen lässt sich die Furchung als eine äquale mit polarer Differenzirung bezeichnen. Ihr Resultat ist die als Blastula bezeichnete Hohlkugel, deren Wandung am vegetativen Pol verdickt erscheint, entsprechend der besonderen Art der Furchung.

Bezüglich der Bildung der in der Blastulahöhle vertheilten Mesenchym- oder Wanderzellen, welche dem dritten Keimblatte zuzurechnen sind, schliesst sich der Verfasser den Darstellungen Selenka's an. Letztgenannter Forscher leitet die Wanderzellen von Urzellen des Mesoderms her, wie sie sich auch in anderen Thiergruppen finden. Für diese Entstehung der Wanderzellen ist eine bilateral symmetrische Lagerung der sich zuerst bildenden Zellen charakteristisch. Auch hierin stimmt der Verfasser mit Selenka überein, indem er zwei Reihen solcher Wanderzellen unterscheidet. Dieselben würden den Urmesodermstreifen entsprechen, wie sie z. B. bei Würmern und Mollusken auftreten. — Die Beobachtung des Verfassers über die Bildung der Wanderzellen ist deshalb von Interesse, weil eine derartige Entstehung derselben von Metschnikoff direct in Abrede gestellt wird. Nach ihm bilden die Wanderzellen eine unregelmässige Anlagerung, die nicht von bestimmten Urmesenchymzellen ausgeht. Zu bedauern ist, dass von dem Verfasser auf die entgegenstehenden Angaben Metschnikoff's nicht eingegangen wird.

Die Weiterentwickelung erfolgt auf die Weise, dass sich die in die Länge gezogene Blastula am vegetativen Pol etwas abplattet. Dann entsteht hier eine Einsenkung, die sich allmälig mehr und mehr vertieft. Sie stellt den Urdarm dar und damit ist die Gastrula gebildet. Aus ihr geht dann bald durch Verdickung einzelner Stellen der Aussenwand und Auswachsen derselben zu langen Fortsätzen die Pluteuslarve des Seeigels hervor. Dieselbe schwimmt bekanntlich als solche längere Zeit umher, bis sich aus ihr unter völliger Zurückbildung ihrer Gestalt der Seeigel entwickelt.

Letztere Vorgänge selbst zu verfolgen, war der Verfasser verhindert, da sich die Larven nicht länger in den Aquarien halten liessen. E. Korschelt.

Victor Willem: Ueber die Art, wie die Süsswasser-Gasteropoden an der Oberfläche der Flüssigkeiten hingleiten. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique. 1888, Ser. 3, T. XV, p. 421.)

Beobachtet man Limnaeen (Schlammschnecken), Planorben (Scheibenschnecken) oder Paludinen (Sumpfschnecken) in der Freiheit in Teichen, oder in der Gefangenschaft in Aquarien, so sieht man diese Thiere öfters in umgekehrter Stellung längs der Oberfläche des Wassers langsam hingleiten, ganz so wie sie es an der unteren Fläche einer horizontalen Glasplatte thun würden. Man kann dann deutlich sehen, dass die untere Fläche des Fusses sich faltet und leichte, wellenförmige Bewegungen macht, die von vorn nach hinten abzulaufen scheinen und denen gleichen, die man sieht, wenn die Thiere an einem durchsichtigen, festen Körper hinkriechen. Das Thier kann in dieser Weise weite Strecken zurücklegen; wenn man es aber beunruhigt, so zieht es seinen Fuss zurück, lässt einige Luftblasen entweichen und sinkt zu Boden.

Diese längst bekannte Erscheinung hat bisher noch keine ausreichende Erklärung gefunden. Wohl war das Schwimmen der Schnecken verständlich, wenn man sah, wie sie vor dem Zubodensinken Luft entweichen liessen. Was aber an der Grenzfläche zwischen Wasser und Luft dem Fuss der Thiere den Widerstand giebt, der eine Fortbewegung ermöglicht, das war ganz unbekannt. Herr Willem hat nun durch Versuche, welche er im Laboratorium des Herrn Plateau zu Gent angestellt hat, den Nachweis geführt, dass die Thiere zunächst sich gegen die an der Oberfläche des Wassers stets befindliche, dünne Haut stützen, um sich umzudrehen, d. h. den Fuss nach oben zu kehren, und dann daselbst eine durchsichtige Schleimschicht absondern, an deren unteren Fläche sie hinkriechen.

In ganz reinem und in destillirtem Wasser, dessen Oberfläche keine Haut hat, an welcher die ins Wasser gebrachten und an der Oberfläche mit dem Fuss nach unten schwimmenden Thiere sich umdrehen könnten, gelingt es ihnen niemals, an der Oberfläche hinzukriechen, wie sie es in Teichen und Aquarien mit altem Wasser thun. Die consistente Schleimschicht, welche die umgedrehten Thiere secerniren, markirt den von den Thieren zurückgelegten Weg sehr deutlich. Sie ist so consistent, dass sie mit einem Glasstabe verschoben werden kann; am besten sichtbar wird dieser dünne, durchsichtige Schleimstreifen, wenn man die Oberfläche mit Lycopodiumpulver bestreut, das an der ganzen Oberfläche sich in bekannter Weise zu unregelmässigen Figuren ballt, an dem Schleimstreifen jedoch unverändert haften bleibt. Die Durchsichtigkeit der Schleimabsonderung in der gewöhnlich unreinen Oberfläche des Wassers war der Grund, dass diese Schicht bisher nicht bemerkt worden war.

A. Tichomiroff: Androgynie bei den Vögeln. (Anatomischer Anzeiger, 1888, S. 221.)

Die Erscheinung, dass die Weibchen mehr oder weniger das Federkleid der Männchen annehmen, ist bei den Vögeln ziemlich verbreitet. Der Verfasser bemühte sich, die Ursache dieser Erscheinung durch die anatomische Untersuchung zu ergründen. Für diese lagen ihm vier Hennen (Haushühner) und eine Ente vor. Die ersteren waren nicht hahnenfedrig im eigentlichen Sinne dieses Wortes, doch besassen sie Sporen, einen besonders stark ausgebildeten Kamm und krähten wie ein Hahn. Die Ente dagegen zeigte ganz das Gefieder des Enterichs.

Die Untersuchung der Geschlechtsorgane ergab bei den Hühnern, dass der Eierstock nicht von der gewöhnlichen, traubigen Form war, sondern sich als ein compacter Körper von ungefähr Wallnussgrösse erwies. Eizellen liessen sich in ihm nicht erkennen. Der Eileiter erschien in ganz ähnlicher Weise ausgebildet, wie bei normalen Weibchen. — Von Interesse ist, dass bei diesen androgynischen Hennen die Ausführungsgänge des männlichen Geschlechtsapparates auf beiden Seiten sich wohl entwickelt zeigten und durch die Warze in der Cloake nach aussen mündeten. (Bei den weiblichen Vögeln kommen bekanntlich nur die auf der linken Seite gelegenen Geschlechtsorgane zur Ausbildung).

Das Ergebniss der Untersuchung ist also, dass die Hennen eine hermaphroditische Ausbildung der Geschlechtsorgane zeigen, wobei aber die weiblichen Charaktere durchaus in den Vordergrund treten.

Die von dem Verfasser untersuchte „hahnenfedrige" Ente ergab einen ähnlichen Sectionsbefund, wie ihn der Referent in einem anderen Falle erhielt (Rdsch. II, 433). Der Eierstock stellt ein wenig umfangreiches, compactes Körperchen dar, der Eileiter ist sehr reducirt. Von einer Ausbildung der männlichen Organe war aber bei der Ente nichts zu entdecken.

Ueber das Alter und die Lebensweise der von ihm untersuchten Thiere macht der Verfasser keine Mittheilung, obwohl es von Interesse wäre zu wissen, ob die Hühner mit hermaphroditischer Geschlechtsanlage jemals Eier producirten. Nach den Befunden Herrn Tichomiroff's, welcher Eizellen in den Ovarien keinesfalls nachweisen konnte, ist dies übrigens wenig wahrscheinlich.

Zur Erklärung der eigenthümlichen Erscheinung zieht der Verfasser ebenfalls das Vorhandensein sogenannter latenter Geschlechtscharaktere heran. Nachdem das eine Geschlecht mit der Zeit oder infolge irgendwelcher störender Einwirkung seine Lebensfähigkeit verliert, tritt das entgegengesetzte, bisher unterdrückt gebliebene mehr hervor. An dem eigentlichen Weibchen kommen dann bis zu einem gewissen Grade äussere und auch innere Geschlechtscharaktere zum Ausdruck.

E. Korschelt.

R. v. Wettstein: Ueber die Verwerthung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen. (Sitzungsbericht d. Wien. Akademie der Wissensch. 1887. Bd. XCVI, Abth. I, S. 312.)

Der Verfasser hat die anatomische Beschaffenheit der Blätter einiger Nadelholzbastarde mit derjenigen ihrer Stammarten verglichen, wozu er von vollkommen ausgebildeten Blättern Querschnitte anfertigte, die übereinstimmenden Theilen der Blätter entnommen waren. Es ergab sich das überraschende Resultat, dass die Bastardformen sich hinsichtlich ihrer anatomischen Verhältnisse deutlich als Uebergangsglieder zwischen den Stammformen kennzeichneten. Es erhellt daraus die Bedeutung der anatomischen Methode für die Erkennung hybrider (Bastard-) Formen bei denjenigen Pflanzengruppen, bei welchen die Veränderlichkeit morphologischer Eigenschaften die Erkennung der Bastarde sehr erschwert. Bei den Coniferen ist dies z. B. der Fall, und es ist deshalb bei diesen die Existenz hybrider Formen lange bestritten worden. Des Verfassers Untersuchungen bezogen sich auf Pinus Rhaetica Brgg. (P. montana Dur. × P. silvestris L.), Pinus Neilreichiana Reichdt. (P. nigricans Host. × P. silvestris L.), Juniperus intermedia Schur. (J. communis L. × J. nana Willd.), Juniperus Kanitzii Csató (J. communis L. × J. sabinoides Griseb.)

F. M.

Louis Maugin: Ueber die Durchgängigkeit der Oberhaut der Blätter für Gase. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 771.)

Die Oberhaut, welche die Blätter bekleidet, ist für Gase durchgängig, obwohl der hauptsächlichste Gasaustausch durch die Spaltöffnungen erfolgt (Rdsch. III, 40). Durch Maceriren wurde die Oberhaut von den Blättern getrennt, zum Schutz gegen Risse mit Gelatine bestrichen, welche bekanntlich die Diffusion nicht beeinträchtigt, und in ähnlicher Weise wie früher (Rdsch. II, 284) zu Diffusionsversuchen mit Wasserstoff und Kohlensäure benutzt. Für verschiedene Pflanzen und für die beiden Blattflächen wurden numerische Resultate über die Grösse der Diffusion gewonnen; hierauf wurden die Oberhäute mittelst Alkohol und siedenden Wassers von ihrem Wachsüberzuge befreit und wiederum untersucht. Die Resultate waren folgende:

Die Durchgängigkeit der Oberhaut ist bei den Luftpflanzen eine sehr beschränkte; in der Regel ist sie bei den Pflanzen mit dauernden Blättern schwach, bei den mit abfallenden Blättern etwas beträchtlicher. Bei den Pflanzen mit ungleichen Oberflächen ist die Durchgängigkeit der Oberhaut an der Unterseite grösser als an der Oberseite; diese Steigerung kann selbst eine fünffache sein. Bei den unter Wasser lebenden Pflanzen, die keine Spaltöffnungen besitzen, ist hingegen die Durchgängigkeit der Oberhaut für Gase sehr gross, sie ist 5-, 10- und selbst 20mal so gross, wie bei den durchgängigsten Luftblättern. Durch den Wachsüberzug wird die Durchgängigkeit der Oberhaut bei allen Blättern sehr bedeutend verringert.

G. Krebs: Leitfaden der Experimental-Physik für Gymnasien. 2. verb. Aufl. (Wiesbaden 1887, 476 S., 412 Fig., 3 Tafeln.)

Im Hinblick auf den erheblichen Unterschied in der Zahl der Lehrstunden, welche an Gymnasien resp. realistischen Anstalten auf die Physik verwendet werden können, sowie auf die Verschiedenheit der mathematischen Kenntnisse der Schüler erklärt der Verfasser des vorliegenden Leitfadens es für gewagt, ein Buch abfassen zu wollen, welches beiden Arten von Schulen vollkommen gerecht wird. In dieser Ueberzeugung habe er lediglich die Bedürfnisse der Gymnasien ins Auge gefasst und, namentlich unter Weglassung der vielfach beliebten kleinen Notizen, nur so viel Stoff aufgenommen, als an Gymnasien durchgearbeitet werden könne, die wöchentlich zwei Lehrstunden in Secunda auf Physik verwenden.

Uns will scheinen, als ob vieles aus dem Leitfaden mit diesem Princip nicht vereinbar sei, z. B. die neue Darstellung der Grundgesetze der Mechanik (nach Mach), die ausführliche Erörterung des irdischen und absoluten Maasssystems, die Dimensionen der abgeleiteten Maassgrössen (wobei ein Druckfehler wie in §. 29 im Ausdruck der Kraft in einem Schulbuche nicht vorkommen dürfte), der Begriff des Potentials, Reuleaux' Ansichten über die Maschine u. a. Diese Ausstellungen wiegen aber nicht allzu schwer gegenüber mannigfachen Vorzügen. Wir rechnen hierher die durchweg klare Anordnung, die historischen Notizen über alle wichtigeren Erfindungen, die besondere Berücksichtigung technischer Anwendungen, die grosse Zahl guter Figuren, die überall eingefügten zahlreichen Aufgaben und Fragen zur Entwickelung selbstständigen Nachdenkens. Da der Leitfaden ferner auf je 30 Seiten die Grundlehren der mathematischen Geographie und Astronomie, sowie der Chemie enthält, ausserdem mit einer vierstelligen Tafel der Logarithmen der gemeinen Zahlen und der trigometrischen Functionen ausgestattet ist, so dürfte er sich als brauchbares Lehrbuch für den ganzen naturwissenschaftlichen Unterricht der oberen Klassen der Gymnasien empfehlen. —r

---

Nachrichten.

Die philosophische Facultät zu Göttingen hat für das Jahr 1891 folgende Preisaufgabe gestellt:

„Die fundamentale Bedeutung des Entropie-Gesetzes für die Theorie aller derjenigen physikalischen und chemischen Erscheinungen, welche mit einer Production oder Absorption von Wärme verbunden sind, ist in den letzten Jahrzehnten mehr und mehr hervorgetreten; es ist insbesondere auch bei den Bearbeitungen des Energiegesetzes, welche durch die Beuneke'sche Preisaufgabe vom Jahre 1884 veranlasst worden sind, zur Geltung gekommen, dass das Energiegesetz des Entropiegesetzes als wesentlicher Ergänzung bedarf. Gleichzeitig sind die Arbeiten, welche die Begründung des Entropiegesetzes durch die allgemeinen Principien der Mechanik zum Ziele haben, in neuester Zeit wesentlich fortgeschritten. Eine zusammenfassende Darstellung der sämmtlichen mit dem Entropiegesetz zusammenhängenden Fragen erscheint daher zur Zeit besonders wünschenswerth.

Eine solche Darstellung würde einmal die Entwickelung der empirischen Beweise des Entropiegesetzes zu geben haben, im Anschlusse an eine eingehende Reproduction und Würdigung der Carnot'schen Arbeiten, sie würde ferner die Untersuchungen, die sich auf den Zusammenhang des Entropiegesetzes mit den allgemeinen Principien der Mechanik beziehen, nicht nur historisch, sondern auch kritisch besprechen müssen, sie sollte endlich einen umfassenden Bericht über die sämmtlichen Anwendungen enthalten, welche das Entropiegesetz bisher auf die Theorie physikalischer und chemischer Processe gefunden hat."

Bewerbungsschriften in deutscher, lateinischer, französischer oder englischer Sprache sind mit Motto und beigeschlossener, versiegelter Namensangabe bis zum 31. August 1890 an die philosophische Facultät zu Göttingen einzusenden. Der erste Preis beträgt 1700 Mark, der zweite 680 Mark. Die gekrönten Arbeiten bleiben unbeschränktes Eigenthum der Verfasser.

Die Royal Society of London hat in ihrer Sitzung vom 31. Mai zu auswärtigen Mitgliedern ernannt: Herrn Edmund Becquerel in Paris, Herrn Hermann Kopp in Heidelberg, Herrn Eduard Pflüger in Bonn und Herrn Julius v. Sachs in Würzburg.

Der Komet Sawerthal (vergl. S. 165, 232) ist nach einer aus Dorpat von Herrn Schwarz eingegangenen Depesche zwischen dem 20. und 22. Mai um zwei bis drei Grössenklassen heller geworden. Eine bemerkenswerthe Umgestaltung des Kometen hat auch Herr Wutschichowski in Belkawe (Niederschlesien) beobachtet (Astr. Nachr. 2842).

Ein neuer Stern im Sternbilde des Schwans wurde in den Nächten des 8. und 9. Mai von Herrn Espin beobachtet; er war 8,1 Grösse, roth und zeigte ein nicht continuirliches Spectrum. Herr Becker in Strassburg hat diesen neuen Stern am 16. Mai aufgefunden und schätzt ihn 8,5 Grösse.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 30. Juni 1888. **No. 26.**

Inhalt.

Astronomie. O. Berberich: Die Helligkeit des Encke'schen Kometen. S. 325.

Spectroskopie. Anton Grünwald: Mathematische Spectralanalyse des Magnesiums und der Kohle. S. 326.

Mineralogie. R. Klebs: Ueber die Farbe und Imitation des Bernsteins. S. 327.

Physiologie. J. Bernstein: Ueber die Sauerstoffzehrung der Gewebe. S. 329.

Biologie. A. F. W. Schimper: Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika. S. 330.

Geographie. A. Bunge und Baron Toll: Die Neusibirischen Inseln. S. 332.

Kleinere Mittheilungen. A. Crova: Ueber aktinometrische Beobachtungen zu Montpellier im Jahre 1887. S. 333. — Julius Elster und Hans Geitel: Ueber eine Methode, die elektrische Natur der atmosphärischen Niederschläge zu bestimmen. S. 333. — Angelo Battelli: Ueber die Aenderungen des elektrischen Widerstandes und der thermoelektrischen Kraft des Nickels mit der Aenderung der Temperatur. S. 333. — Edmond van Aubel: Experimentelle Untersuchung über den Einfluss des Magnetismus und der Temperatur auf den elektrischen Widerstand des Wismuths und seiner Legirungen. S. 333. — H. Wedding: Zusammenhang zwischen Leitungsfähigkeit und Kleingefüge des Eisendrahtes. S. 334. — T. E. Thorpe und F. J. Hambly: Ueber Mangantrioxyd. S. 334. — N. O. Holst: Ueber den Kryokonit. S. 334. — C. Dünnenberger: Bacteriologisch-chemische Untersuchung über die beim Aufgehen des Brodteiges wirkenden Ursachen. — G. Arcangeli: Ueber die Brodgährung. S. 335. — Ch. Julin: Untersuchungen über die Anatomie des Ammocoetes. S. 335. — A. B. Griffiths und Mrs. A. B. Griffiths: Untersuchungen über den Einfluss bestimmter Strahlen des Sonnenspectrums auf Wurzelabsorption und Wachsthum der Pflanzen. S. 335. — A. Günther: Bericht über die von 1. M. S. Challenger in den Jahren 1873 bis 1876 gesammelten Tiefseefische. S. 336.

Berichtigung. S. 336.

O. Berberich: Die Helligkeit des Encke'schen Kometen. (Astronom. Nachrichten, 1888, Nr. 2836.)

Die Ansicht, dass die Kometen, welche öfter durch ihre Sonnennähe gehen, allmälig an Masse verlieren und immer schwächer werden, ist bekanntlich schon sehr alt. Sie hatte eine schöne Bestätigung gefunden in dem Zerfalle und schliesslichen Verschwinden des Biela'schen Kometen, der zu Anfang unseres Jahrhunderts noch bequem mit freiem Auge sichtbar war. Häufiger als der Biela'sche Komet ist nun der Encke'sche durch sein Perihel gegangen, das zudem noch der Sonne 2,5 mal näher liegt, als das des Biela'schen Kometen; eine zerstreuende Wirkung der Sonne hätte sich auf den Encke'schen Kometen also in viel beträchtlicherem Grade geltend machen und in den Helligkeiten der Erscheinungen zum Ausdruck bringen müssen.

Von diesem Gesichtspunkte aus unterzog der Verfasser die 24 seit 1786 beobachteten Erscheinungen des Encke'schen Kometen einer Untersuchung. Leider liegen aber eigentliche photometrische Messungen während der bisherigen Erscheinungen gar nicht vor, sondern nur vereinzelte, nebenbei angestellte Schätzungen der Lichtstärke, die in keiner Weise genügen, um eine auch nur einigermaassen sichere Rechnung auf dieselben zu gründen. Gleichwohl führt die Zusammenstellung der Erscheinungen des Kometen und die Besprechung der Momente, welche auf die Helligkeitsschätzungen von Einfluss sind, zu einigen interessanten Ergebnissen.

Die verschiedenen Erscheinungen des Kometen zeigen nämlich in Betreff der geschätzten Lichtstärken ganz beträchtliche Differenzen, ohne dass indessen eine fortschreitende Veränderung der Helligkeit nachzuweisen wäre. Wählt man aus den Erscheinungen die Helligkeitsextreme aus, so wird man 1805, (1819), 1828, 1835, (1838), 1848, (1852), 1858, (1861), 1871, 1881 zu den besonders hellen (bei den nicht eingeklammerten Erscheinungen war der Komet auch dem freien Auge sichtbar geworden), hingegen 1822, 1833, 1855, 1865 zu den schwachen zu zählen haben; die übrigen zeigen eine mittlere Helligkeit.

Fragt man nun nach der Ursache dieser Helligkeitsschwankungen, so ist auffallend, dass die lichtschwachen Erscheinungen solche sind, bei denen der Komet nach seinem Periheldurchgange (auf der südlichen Halbkugel) beobachtet wurde. Man könnte nun sich denken, dass die Lichtentwickelung des Kometen vor und nach dem Perihel eine verschiedene sei, und wie Winnecke z. B. die Kometen Tempel's und d'Arrest's nach dem Perihel heller fand, als vor demselben, so könnte beim Encke'schen das Umgekehrte eintreten, dass er vor dem Perihel heller leuchtet.

Es ist aber noch eine andere Erklärung der beobachteten Lichtverschiedenheiten möglich. Vergleicht man nämlich die Helligkeiten der einzelnen Erscheinungen mit den Perioden der Sonnenflecke, so tritt das merkwürdige Resultat hervor, dass die hellen Erscheinungen um die Zeiten der Maxima, die lichtschwachen hingegen um die Zeiten der Minima der Sonnenthätigkeit sich gruppiren; ja sogar die Unregelmässigkeiten in der elfjährigen Periode (z. B. 1788 bis 1804 und 1829 bis 1837) scheinen sich in der Kometenhelligkeit abzuspiegeln. „Es sind freilich schon so mancherlei Dinge irriger Weise mit den Sonnenflecken in Beziehung gebracht worden, dass die obige Uebereinstimmung gar keinen Werth besitzt, wenn nicht zugleich für den vermuthlichen Zusammenhang ein physikalischer Grund angeführt werden kann."

Einen solchen physikalischen Grund findet nun Verfasser in der durch eine Reihe von Beobachtungen wahrscheinlich gemachten Vermuthung Zöllner's, dass der grösste Theil des Kometenlichtes (wohl sein ganzes Eigenlicht) elektrischer Natur sei, indem die ungemein verdünnten Kometendämpfe unter dem Einflusse der Sonnenelektricität leuchtend werden, genau so, wie die verdünnten Gase in den Geissler'schen Röhren durch den elektrischen Strom Licht ausstrahlen. Die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme stützt sich auf die Aehnlichkeit der Kometenspectra mit den Spectren Geissler'scher Röhren, auf die erwiesene, geringe Dichte der Kometensubstanzen und auf die sehr wahrscheinlich gemachte Sonnenelektricität, deren Wirkung sich weit hinaus auf die Körper seines Systems erstreckt. Wenn aber diese von Zöllner aufgestellte Hypothese über das Licht der Kometen richtig ist, dann ist es selbstverständlich, dass die Kometen heller sind zur Zeit der Maxima der Sonnenthätigkeit, und lichtschwächer während der Minima der Sonnenthätigkeit. Eine interessante Analogie hierzu bietet das Verhalten der Polarlichter, welche für elektrische Lichterscheinungen gehalten werden und einen so entschiedenen Zusammenhang ihrer Häufigkeit und Intensität mit den Perioden der Sonnenflecke erkennen lassen.

Wenn diese Vermuthung, dass die Schwankungen der Helligkeit des Encke'schen Kometen von der Periode der Sonnenthätigkeit veranlasst werden, richtig ist, dann gilt dasselbe für alle anderen Kometen. Die Wichtigkeit genauester Helligkeitsmessungen an allen Kometen ist hiernach klar, und photometrische Messungen der Kometen, welche namentlich mittelst der Extinctionsmethode leicht ausführbar sind, und für welche der Verfasser einige Vorschläge macht, werden sehr bald unsere Kenntnisse über die Natur der Kometen wesentlich erweitern.

Anton Grünwald: Mathematische Spectralanalyse des Magnesiums und der Kohle. (Sitzungsberichte d. Wiener Akademie d. Wissensch. 1887, Bd. XCVI, Abthl. 2, S. 1154.)

Durch eine mathematische Analyse der Wellenlängen, welche die Emissions-Spectra des Wasserstoffs und Sauerstoffs ergeben, hatte Herr Grünwald, von einigen Sätzen ausgehend, deren Zulässigkeit a priori zugestanden werden kann, das Resultat erzielt, dass diese beiden chemischen Elemente nicht einfache Körper, sondern aus einigen anderen Stoffen in verschiedenen Mengenverhältnissen zusammengesetzt seien (vgl. Rdsch. II, 333). Diese Resultate hatten eine interessante Stütze erhalten durch den Umstand, dass aus der mathematischen Spectralanalyse des Wasserstoffs und Sauerstoffs sich die Existenz von Spectrallinien des Wassers ergeben hatte, welche damals noch nicht bekannt waren, später aber, der Vorhersage genau entsprechend, im photographirten Wasserspectrum aufgefunden worden sind (Rdsch. III, 321). Es sei hier aus dieser Untersuchung das Hauptresultat in Erinnerung gebracht, dass der Wasserstoff aus zwei primären Elementen a und b zusammengesetzt ist, und dass seine chemische Formel ba_4 ist; von diesen ist a derjenige Stoff, der im freien Zustande (in den Verbindungen wird nach Herrn Grünwald's Voraussetzung das Lichtemissionsvermögen modificirt) die Corona-Linie 1474 K und einige andere der Sonnen-Corona eigenthümliche Linien giebt, weshalb dem Element a die Bezeichnung „Coronium" beigelegt wurde. b hingegen ist dasjenige Element, welches unverbunden die Linien giebt, die dem Stoffe „Helium" in der Sonne (Linie D_3) zugeschrieben werden. Der Sauerstoff erwies sich complicirter zusammengesetzt; er besteht aus dem durch Verbindung modificirten Wasserstoff H', aus dem primären Element b und einem dritten primären Element c, und seine chemische Formel lautet $O = H'b_4(b_4c_5)_5$.

Bevor Herr Grünwald in die Lage gekommen, ausführlich die Wege zu entwickeln, auf denen er zu diesem Ziele gelangt ist, theilt er, um die Wichtigkeit seiner Untersuchungen für die Chemie und die Spectralanalyse an weiteren Beispielen nachzuweisen, die Ergebnisse mit, die er bei der mathematischen Spectralanalyse des Magnesiums und des Kohlenstoffs gewonnen hat. Den bezüglichen Rechnungen sind vorzugsweise die Beobachtungen der Herren Liveing und Dewar über die Spectra des Magnesiums und Kohlenstoffs zu Grunde gelegt, hauptsächlich aus dem Grunde, weil die Beziehungen zu den Wellenlängen des Wasserspectrums den Daten dieser Forscher entlehnt werden mussten, und ein wesentliches Erforderniss der ganzen Untersuchung das ist, nur solche Zahlen mit einander zu vergleichen, welche unter gleichen Umständen von demselben Beobachter gewonnen sind.

Es würde weit die Grenzen des hier Zulässigen überschreiten, wollte das Referat auf die Beziehungen näher eingehen, welche der Verfasser zwischen den von ihm angenommenen vier Gruppen des Magnesium-Spectrums und den fünf Gruppen des Kohlenstoffspectrums einerseits und den Wellenlängen des Wasserspectrums, der Spectren des Wasserstoffs, des Sauerstoffs und ihrer drei primären Elemente andererseits aufgefunden. Wir müssen uns unter Hinweis

auf die Originalabhandlung begnügen, die beiden Hauptresultate anzuführen, welche der Verfasser als „Theoreme“ wie folgt formulirt hat.

I. „Das Magnesium ist eine zusammengesetzte Substanz, welche bei den uns bis jetzt bekannten chemischen Processen die Rolle eines secundären Elementes oder Radicals spielt. Dasselbe enthält auf Grund der mathematischen Analyse der Magnesiumstrahlen: a) das „Helium“ ohne Condensation oder Dilatation, welches innerhalb des Magnesiums bloss die Strahlengruppe I mit merklicher Stärke ausstrahlt, während alle übrigen Strahlen desselben, darunter auch D_3 durch den Einfluss der übrigen Bestandtheile bis zum Verschwinden abgeschwächt werden; b) den primären Stoff *c* in demselben Zustande, in welchem er im Sauerstoff und im Kohlenstoff vorkommt; derselbe emittirt innerhalb des Magnesiums bloss die Strahlengruppe II; c) den primären Stoff *b* in dem Zustande, in welchem er auch im freien Wasserstoff vorkommt, und welchem innerhalb des Magnesiums die Strahlen der Gruppe III ihr Dasein verdanken; und d) denselben primären Stoff *b*, aber in dem chemisch mehr condensirten Zustande, in welchem er sich im Wasserstoff innerhalb des Wasserdampfes befindet und unter dem Einflusse der übrigen Bestandtheile die Partialgruppe IV mit mehr oder weniger merklicher Intensität ausstrahlt.“ Ausser diesem Hauptresultate lieferte die Discussion der Magnesiumstrahlen auch noch eine Menge von äusserst schwachen, zur Zeit noch unbekannten Wasserstoff- und Sauerstoffstrahlen, welche den Magnesiumstrahlen harmonisch entsprechen, und unter besonderen Bedingungen sicherlich in hinreichender Intensität vom H und O werden erhalten werden können.

II. „Der Kohlenstoff ist (wie das Magnesium) eine zusammengesetzte Substanz, welche bei den uns bis jetzt bekannten chemischen Processen die Rolle eines secundären Elementes oder Radicals spielt. Derselbe enthält auf Grund der mathematischen Analyse der Strahlen des elementaren Linienspectrums ausser dem primären Stoffe *c* den primären Stoff *b* in vier verschiedenen chemischen Zuständen, und zwar: a) den primären Stoff *b* in einem besonderen, gegen seinen Zustand im Wasserstoff im Verhältnisse 5 : 3 dilatirten chemischen Zustande, in welchem er die Strahlengruppe I emittirt; b) den primären Stoff *c* in demselben Zustande, wie im Sauerstoff und Magnesium, in welchem er hier im Kohlenstoffe die Gruppe II ausstrahlt; c) den primären Stoff *b* in demselben Zustande wie im Wasserstoff, in welchem er auch im Magnesium vorkommt, und in welchem er die Gruppe III der Kohlenstoffstrahlen erzeugt; d) den primären Stoff *b* in dem Zustande, in welchem er sich im Wasserstoff innerhalb des Wasserdampfes befindet und auch im Magnesium vorhanden ist; er ist in diesem Zustande gegen seinen Zustand im freien Wasserstoff im Verhältniss 4 : 5 condensirt und emittirt die Gruppe IV der Kohlenstoffstrahlen; endlich e) denselben primären Stoff *b* in einer besonders stark condensirten Form, in welcher er gegen seinen Zustand im freien Wasserstoff im Verhältnisse von $4^2 : 5^2 = 16 : 25$ chemisch verdichtet ist und die Gruppe V der Kohlenstoffstrahlen ausssendet.“

Die drei dem Magnesium und Kohlenstoff gemeinsamen, jedoch in verschiedenen Gewichtsmengen angehörigen Bestandtheile, nämlich der Stoff *c* und die zwei Condensationsformen von *b*, welche auch im freien Wasserstoff und im gebundenen Wasserstoff des Wasserdampfes vorkommen, erklären nach Verfasser die Analogien, welche zwischen den Spectren homologer Verbindungen des Magnesiums und Kohlenstoffs mit anderen Substanzen, namentlich mit dem Sauerstoff und Wasserstoff, thatsächlich bestehen.

Sämmtliche bei der Discussion des Magnesium- und Kohlenspectrums gefundenen, neuen Wasserstoff- und Sauerstoffstrahlen gehen ebenso wie die dem Stoffe *c* gehörigen Magnesium- und Kohlenstoffstrahlen, wenn man ihre Wellenlängen mit dem Factor $^2/_3$ multiplicirt, in entsprechende Strahlen des Wasserspectrums über, wenigstens so weit dasselbe bekannt ist und zur Vergleichung herangezogen werden kann; sie charakterisiren sich hierdurch nach der in der mathematischen Spectralanalyse gewonnenen Regel als wirkliche Wasserstoff- und Sauerstoffstrahlen.

R. Klebs: Ueber die Farbe und Imitation des Bernsteins. (Schriften der physik.-ökonom. Ges. zu Königsberg, 28. Jahrg. (1887), 1888, Sitzungsberichte, S. 20.)

Die Grundsubstanz des Bernsteins ist ein rein gelbes, klares, glasartig amorphes Harz; aus dieser Grundsubstanz sind durch Einlagerung kleiner Bläschen alle trüben Bernsteinvarietäten entstanden. Man unterscheidet im Handel fünf Hauptarten des Bernsteins: 1) klar; 2) flohmig, ein klarer Stein mit schwach wolkigen Trübungen; 3) Bastard, ein satt trüber Bernstein; 4) knochig, ein undurchsichtiger, noch gut polirbarer Stein; 5) schaumig, undurchsichtig und keine Politur annehmend. Zwischen diesen Haupttypen giebt es natürlich zahlreiche Uebergänge.

Herr Klebs hat nun sehr eingehende Untersuchungen über die im Bernstein eingeschlossenen Bläschen angestellt, wozu er 224 Dünnschliffe hergestellt hat; ausserdem hat er die Erscheinung an 40 Dünnschliffen aus Walchowit, Siegburgit und anderen fossilen und recenten Harzen beobachtet.

Der Durchmesser der Bläschen schwankt von 0,0008 bis 0,02 mm. Ihre Grösse und Zahl bedingen die Verschiedenheit der Varietäten. Am kleinsten sind sie beim gewöhnlichen knochigen Bernstein, nämlich 0,0008 bis 0,004 mm; beim Bastard erreichen sie 0,0025 bis 0,012 mm, und beim flohmigen Bernstein 0,02 mm.

In einem Quadratmillimeter liegen beim Knochen 900 000 Bläschen, beim Bastard 2500, beim flohmigen Bernstein 600. Bei reinem Knochen macht der Gesammtinhalt der Blasenquerschnitte 0,42 bis 0,52 des

Gesammtinhaltes des Bernsteinquerschnittes aus, beim Bastard nur 0,25 und beim flohmigen Bernstein 0,1.

Durch Beobachtung des durch künstliche Einschnitte bewirkten Harzausflusses an Nadelhölzern ist Herr Klebs zu folgender Anschauung über die Entstehung der Bernsteinvarietäten gekommen. Ursprünglich als klare Masse im Stamm (der Bernsteinfichte) enthalten, floss das Harz in zweifacher Weise aus; einmal gemischt mit dem Zellsaft in der Gestalt, in welcher wir es heute als knochigen Bernstein durch die Unzahl der Jahre erhärtet kennen; das andere Mal ohne Zellsaft aus todtem Holz oder todten Stammtheilen, als klarer Bernstein, die heutige Schlaube. Durch die Einwirkung der Sonne entstanden ferner aus dem noch weichen, knochigen Bernstein durch Zusammenfliessen der kleinen Bläschen und Emporsteigen derselben alle die Uebergänge vom Knochen bis zum Klar. Bei diesem Umwandlungsprocess ist also der klare Bernstein das Endproduct, während die bisherige Anschauung gerade vom klaren Bernstein ausging und die Entstehung der anderen Varietäten durch Hydratbildung erklärte.

In der Natur beobachtet man dieses Klarwerden an der Oberfläche sehr vieler Stücke und kann mikroskopisch noch an den Uebergangsstellen die zusammengefallenen Bläschen nachweisen. Es haben sogar viele Bernsteinarbeiten aus der Steinzeit während der relativ kurzen Zeit ihrer Lagerung (etwa 2500 Jahre) einen Mantel von Klar oder flohmigem Klar erhalten, während der Kern Bastard geblieben ist. Ein Jeder kann diese Erscheinung selbst an seiner Bernsteinspitze aus sattem Bastard (sogenannter Kunstfarbe) beobachten, welche durch den Gebrauch allmälig immer klarer wird. Auch dies beruht nur auf einem Zusammenschliessen der Bläschen, welches hier in Folge der Wärme allerdings verhältnissmässig schneller vor sich geht.

Herr Klebs wendet sich auch gegen die Annahme, dass das Harz in überreicher Menge von der Bernstein-Conifere producirt worden sei. Schätzen wir den heutigen, bekannten Verbreitungsbezirk des Bernsteins auf zehn Quadratmeilen und denken wir uns dieses selbe Gebiet mit lichtem Wald (d. h. auf 4 qm einen Stamm) bestanden, und nehmen nur ein Jahrtausend bei 100jährigem Generationswechsel an, so ergiebt dies eine Production an Harz auf den Stamm von kaum 200 g, um die Menge Bernstein zu erlangen, welche nach sehr reichlicher Schätzung in der blauen Erde des Samlandes durchschnittlich lagert.

Was enthalten nun die kleinen Bläschen? Diese Frage ist bis jetzt noch nicht spruchreif. So viel steht jedoch fest, dass eine grosse Anzahl derselben Bernsteinsäure in Krystalldrusen, andere Flüssigkeit enthalten.

Von den seltenen Varietäten des Bernsteins ist zunächst der wirklich blaue hervorzuheben. Die blaue Farbe, welche sich in den Tönen Himmelblau und Dunkelcyanblau bewegt, ist nur eine Interferenzerscheinung, ein Opalisiren, hervorgerufen durch ungemein kleine Bläschen von kaum 0,0008 mm Durchmesser, welche dicht neben einander, aber nur in ganz dünnen Lagen, den klaren Bernstein durchsetzen. Die Erklärungen von Herrn Halm, welcher den Vivianit, die Fluorescenz, ganz fein vertheiltes Schwefeleisen zu Hülfe nimmt, sind durchaus hinfällig. Allerdings spielt der Schwefelkies eine Rolle, aber nur dadurch, dass er in die Risse der dem Beschauer entgegengesetzten Rinde infiltrirt und den natürlichen, dunklen Hintergrund zur Erzeugung des blauen Schimmers liefert.

Ueber die Ursachen der Färbung des so äusserst seltenen grünen Bernsteins hält Verfasser sein Urtheil noch zurück. Grüner Bernstein kommt klar sowohl hellgrün als auch in einem von Herrn Klebs gefundenen Stück olivengrün vor; als trüber Stein geht er bis in den Farbenton des Chrysopras, entweder rein oder mit weissen Wolken. Von Danzig aus wird vielfach Museen und Sammlern ein klarer, grüner Bernstein zum Kauf angeboten, welcher durch Klarkochen erhalten, also kein Naturbernstein ist.

Brauner und rothbrauner Bernstein ist durch Brände während der Tertiärzeit behrannter oder durch die Zeit nachgedunkelter Bernstein, oder auch überhaupt kein Bernstein, sondern Harz von anderen Bäumen der Tertiärzeit, wie z. B. Glessit.

Verfasser geht näher ein auf die Materialien welche zur Imitation des Bernsteins Verwendung finden, nämlich Glas, Kopal und Celluloïd. Glas ist leicht zu erkennen durch Härte und Kältegefühl beim Anfassen, Kopal dadurch, dass er beim Reiben klebrig wird und beim Einweichen in Essigäther den Glanz verliert und aufquillt. Celluloïd flammt, nur einen Augenblick in die Flamme gehalten, sofort auf und explodirt bei starkem Schlag oder Erwärmen auf 140° C. Es ist übrigens auch leicht an dem Kamphergeruch beim Reiben und dadurch zu erkennen, dass es sich in Schwefeläther schnell oberflächlich löst.

Ausser diesen Imitationen verdienen die in der neuesten Zeit aus kleinen Stücken gepressten Bernsteinarbeiten eine Besprechung. Das Pressverfahren beruht auf der Eigenschaft des Bernsteins, bei einer Temperatur von 140° unter Luftabschluss so weich zu werden, dass man ihn, wie dies auch in der Spitzenindustrie Anwendung findet, biegen kann. Der erwärmte Bernstein wird durch hydraulischen Druck zusammengepresst. Verfasser hat selbst derartige Versuche angestellt, indem er darauf ausging, durch Regulirung des Druckes aus einer beliebigen Bernsteinsorte eine bestimmte verlangte Varietät zu erzeugen. Diese Versuche sind noch nicht abgeschlossen, doch ist es Herrn Klebs bereits gelungen, ein Product zu erhalten, welches der dunklen „Kunstfarbe“ des natürlichen Bernsteins fast ebenbürtig zur Seite steht. Allerdings wurde auch mit einem ansehnlichen Druck gearbeitet; derselbe überstieg noch 400 kg auf den Quadratcentimeter. Der durch Pressung erhaltene, klare Bernstein enthält fast immer bräunliche Flimmer, welche dadurch entstanden sind, dass sich der Bernstein beim Erwärmen oberflächlich dunkler färbte. Bei allen trüben Fabri-

katen, selbst den besten kunstfarbigen, ist das mikroskopische Bild absolut charakteristisch. Die gepressten Stücke zeigen nämlich niemals die runden Bläschen des echten Bernsteins, sondern die Bläschen sind dendritisch verdrückt. F. M.

J. Bernstein: Ueber die Sauerstoffzehrung der Gewebe. (Untersuchungen aus dem physiolog. Institute zu Halle, 1888, Heft 1, S. 107.)

Wie an den Stoffwechselvorgängen im Allgemeinen, so nehmen auch an der Zehrung des Sauerstoffes, den das Blut den Körpertheilen zuführt, die einzelnen Gewebe in verschiedenem Grade Theil. Die Verschiedenheiten der Structur, der chemischen Zusammensetzung und der Thätigkeit werden hier zweifellos Unterschiede bedingen, welche sich in den Stoffwechselproducten der einzelnen Gewebe und in der Grösse des verbrauchten Sauerstoffquantums ausdrücken werden. Aber schon die Ermittelung des einfachsten Stoffwechselprocesses in den lebenden Geweben, des Sauerstoffverbrauches, bietet eine Reihe von Schwierigkeiten, welche durch die bisherigen Methoden nur theilweise überwunden worden konnten. So erhält z. B. auch die von Herrn Chauvean benutzte, mühevolle Methode (vergl. Rdsch. II, 44) einige Ungenauigkeiten, welche bei der Berechnung des in einer gewissen Zeit verzehrten Sauerstoffs durch Multiplication bedeutend zunehmen. Herr Bernstein bediente sich daher bei seiner Untersuchung einer anderen Methode. Er ging dabei von der bereits von Anderen zu Untersuchungen mit Erfolg benutzten (Rdsch. I, 309) Thatsache aus, dass dem lebenden Körper entnommene Organe und Organtheile noch eine Zeit lang „überlebend" sind und ihre Functionen unter günstigen Bedingungen noch kürzere oder längere Zeit fortsetzen; in solchen überlebenden Geweben hat Verfasser die Sauerstoffzehrung in folgender Weise festzustellen gesucht.

Er stellte sich von dem Blute des zu untersuchenden Thieres, welches defibrinirt worden war, eine Lösung von 2 bis 4 ccm in 100 Wasser her, und fügte 0,6 g ClNa hinzu; die Lösung wurde filtrirt und in eine getheilte Pipette gefüllt. Dann wurde das Thier entblutet, und wenn ehr blutreiche Gewebe untersucht werden sollten, das Gefässsystem mit 0,6 procentiger ClNa-Lösung ein oder mehrere Male ausgespült. Eine abgewogene Menge (1 g) des Gewebes wurde dann mit der Scheere fein zerschnitten in ein Fläschchen von 5 ccm Inhalt gebracht und nach Zusatz von 2 bis 3 ccm der Blutlösung das Gefäss mit 0,6 procentiger ClNa-Lösung gefüllt; durch Umrühren wurde die etwa enthaltene Luft entfernt, und nachdem der Hals mit einigen Tropfen Mandelöl gefüllt war, wurde das Fläschchen luftdicht verschlossen. Während nun die Fläschchen alle paar Minuten geschüttelt oder rotirt wurden, suchte man die Zeit zu bestimmen, in welcher das Blut durch das Gewebe vollständig reducirt wurde, was mit dem Spectroskop sehr genau festgestellt werden kann durch das Verschwinden der charakteristischen Absorptionsstreifen des Sauerstoff-Hämoglobins. Die Herrichtung der Versuchsobjecte wurde nach Möglichkeit beschleunigt, um den zweifellos nach der Entnahme der Gewebe aus dem Körper beginnenden Absterbeprocess möglichst abzukürzen. In der Regel wurden zwei oder mehrere Fläschchen gleichzeitig angesetzt und unter möglichst gleichen Bedingungen beobachtet; die Stärke des Schüttelns während der Versuchsdauer und die Feinheit der Zerkleinerung hatten übrigens, wie directe Versuche ergaben, nur unwesentlichen Einfluss auf die Zeit der Reduction. Die Zeitdauer der Reduction, wenn der Blutlösung kein Gewebe zugesetzt war, wurde in wiederholten Controlversuchen gleichfalls gemessen.

Die erste Versuchsreihe wurde am Frosch ausgeführt, weil die Organe der Kaltblüter am längsten im überlebenden Zustande erhalten bleiben und die Aussichten auf positive Resultate am günstigsten waren. Untersucht wurden lebende, quergestreifte Muskeln, glatte Muskeln der Magenwand, Drüsengewebe (Leber und Magenschleimhaut) und Haut; mit den lebend dem Thiere entnommenen Muskeln wurden ferner noch solche verglichen, welche durch Wärme starr geworden, und andere, die durch Siedhitze getödtet worden waren. Aus den mitgetheilten Versuchsergebnissen sollen hier nur einzelne Beispiele angeführt werden. Im ersten Versuche war die Blutflüssigkeit reducirt: durch den lebenden Muskel in 12 Minuten, durch den wärmestarren Muskel in 36′, durch die Leber in 23′, durch die Haut in 22′. Im sechsten Versuche war das Blut reducirt: durch den lebenden Muskel in 20′, durch den bei 100° getödteten in mehr als fünf Stunden; im 17. Versuche brauchte der lebende Muskel 17′ und der Magenmuskel 31′, um allen im beigegebenen Blute enthaltenen Sauerstoff zu verbrauchen. Als Mittel aller Versuche ergiebt sich, wenn die Geschwindigkeit der Sauerstoffzehrung des lebenden willkürlichen Muskels gleich 100 gesetzt wird, die der Leber = 81,97, der glatten Muskeln = 72,4, der Magenschleimhaut = 57,05, der äusseren Haut = 54,05, des wärmestarren Muskels = 16,2 und des Muskels von 100° C. = 5,64.

Nach den am Frosch gewonnenen Ergebnissen wurden auch Versuche an Warmblütern unternommen, und zwar an Hunden, Kaninchen und Tauben. Bei diesen erstreckten sich die Versuche auf quergestreifte Muskeln (lebende, bei 100° getödtete und mit der Zeit starr gewordene), glatte Muskeln, Magenschleimhaut, Leber (lebend und bei 100°), Unterkieferdrüse, Bauchspeicheldrüse, Nierenrinde (lebend, bei 100° und todt), Fettgewebe, Lymphdrüsen, Gehirn (frisch, bei 100° und todt), Haut, Lunge und Blut, und schliesslich auf Muskeln, die durch Strychnin und elektrische Reize in tetanische Contraction versetzt worden waren. Wir unterlassen es, hier für all diese Gewebe aus den Versuchsergebnissen Zahlenbeispiele anzuführen und beschränken uns auf die Angabe, dass bei den stets als Vergleichsobject benutzten, quergestreiften Muskeln, wenn sie eben getödteten Thieren entnommen waren, die Zeit der Reduction zwischen

6′ und 29′ variirte. Nennt man wiederum die durchschnittliche Geschwindigkeit der Sauerstoffzehrung im frischen, quergestreiften Muskel 100, so ist dieselbe in der Nierenrinde = 122, in der Leber = 97, im Pankreas = 89, im Gehirn = 85,5, in Lymphdrüsen = 57,8, im Fettgewebe = 55, in der Magenschleimhaut = 53,8, in den glatten Muskeln = 47,2, in der Unterkieferdrüse = 30,4, in der Haut = 29,9.

Besonders auffallend ist unter diesen Mittelwerthen die hohe Zahl der Nierenrinde, deren Reductionsvermögen sogar grösser ist, als das der Muskeln; es spricht dies dafür, dass die excretorische Thätigkeit der Nierenzellen von einem eigenen, lebhaften Stoffwechsel begleitet sein dürfte. Nicht minder merkwürdig war ferner die Thatsache, dass die Niere selbst 24 Stunden nach dem Tode von ihrer Fähigkeit zu reduciren nichts eingebüsst hatte; selbst 48 Stunden nach dem Tode hatte die Reductionszeit nur um ein Drittel zugenommen; hingegen verlor dies Gewebe durch Siedehitze seine reducirende Wirkung vollständig.

Eine sehr merkwürdige Beobachtung machte Herr Bernstein an einem jungen Hunde, bei dem er schnell nach der Entblutung Gehirnsubstanz entnahm und mit der Blutlösung vermischte; hier sah er fast augenblickliche Entfärbung eintreten, und spectroskopisch waren in der Flüssigkeit keine Absorptionsstreifen erkennbar. Dieser Versuch glückte trotz wiederholten Bemühens nicht zum zweiten Male, so dass es dahin gestellt bleiben muss, ob wirklich das frische Gehirn ein so energisches Reductionsvermögen besitzt, oder ob in dem einen Falle die Reaction durch einen zufälligen Umstand herbeigeführt war. Das Gehirn zeigte im Vergleiche zu den übrigen Geweben noch eine andere Eigenthümlichkeit, welche darin bestand, dass selbst nach Einwirkung der Siedehitze ein mässig starkes Reductionsvermögen zurückblieb, und dass eine Erwärmung auf 45 bis 50° das Reductionsvermögen nur in geringem Grade herabsetzte. Verfasser vermuthet, dass dem Gehirn im lebenden Zustande ein ganz ausserordentlich starkes Reductionsvermögen zukomme, das bei dem fast momentanen Absterben dieser Substanz schnell auf den Werth der anderen Gewebe herabsinkt; hierbei entständen Körper, welche noch erhebliche Reductionskraft besitzen und diese bei 45 bis 50° gar nicht, bei der Siedehitze nur zum Theil einbüssen.

A. F. W. Schimper: Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika. (Jena 1888.)

Es ist schon von verschiedenen Seiten auf die Wechselbeziehungen zwischen Ameisen und Pflanzen aufmerksam gemacht worden. Der Verfasser hat die bezüglichen Verhältnisse aber zum ersten Male auf seinen Reisen im tropischen Amerika eingehender untersucht und die Resultate seiner Studien in der vorliegenden sehr interessanten Abhandlung dargestellt.

In der Einleitung zu seiner Arbeit macht der Verfasser darauf aufmerksam, dass die Zusammensetzung und das Gepräge der Pflanzenwelt einer Gegend in erster Linie Beziehungen zu dem herrschenden Klima erkennen lässt, dass aber auch andere Momente, vor Allem der Charakter der Thierwelt, von maassgebender Bedeutung für die Entwickelung der Vegetation erscheinen. So sind die Beziehungen zwischen den Insecten einer- und den Blüthen andererseits allbekannt; nicht minder merkwürdige Relationen bestehen aber auch zwischen den Ameisen und der Vegetation.

Der Reisende im tropischen Amerika wird bald nach seiner Ankunft, im Walde oder im Garten, durch den Anblick eines wandernden Stromes von Blattstücken überrascht. Die Fragmente, welche höchstens die Grösse von Zehnpfennigstücken besitzen, stehen einzeln auf dem Kopfe von Ameisen, welche sich nach dem Neste begeben.

Im tropischen Amerika giebt es eine ganze Reihe verschiedener Arten von Blattschneiderameisen. Manche Pflanzen werden von ihnen nicht angegriffen, weil sie mit diesen oder jenen Schutzeinrichtungen versehen sind; dagegen müssen die Blattschneider für andere Gewächse (Caladium, Cassia neglecta etc.) als die gefährlichsten Feinde betrachtet werden. Ueber die Verwendung der Blattstücke seitens der Ameisen herrscht noch viel Unklarheit; manche Arten scheinen die Pflanzentheile bei dem Bau ihrer Nester zu benutzen.

Die Gruppe der Ameisen enthält im tropischen Amerika nicht nur die gefährlichsten Feinde der Pflanzen, sondern andererseits auch sehr wichtige Beschützer der Vegetation. Sie schützen die Pflanzen vor Allem gegen den Angriff ihrer blattschneidenden Verwandten, aber auch andere schädliche Thiere werden durch sie von den Gewächsen fern gehalten. Im Folgenden sind die bezüglichen Verhältnisse näher beleuchtet.

Dass zahlreiche tropische Pflanzen ganz regelmässig von Ameisen bewohnt werden, ist eine bekannte Thatsache, die schon von vielen Beobachtern constatirt worden ist. Es war aber bis jetzt noch fraglich, ob diese Symbiose nur den Charakter eines einfachen Raumparasitismus trägt, oder ob in der That die von Ameisen bewohnten Pflanzen Anpassungen an dies Zusammenleben zeigen. Der Verfasser hat es sich zur besonderen Aufgabe gemacht, diese Frage zu entscheiden, und in einer Reihe von Fällen den bestimmten Nachweis für die Existenz von Anpassungen der Vegetation an die Symbiose mit den Ameisen geliefert.

Zu den häufigsten Bäumen der Tropen Amerikas gehören verschiedene Arten der Gattung Cecropia. Ihr glatter, von dreieckigen Narben bedeckter Stamm erhebt sich auf kurzen, stelzenartigen Luftwurzeln und trägt nur spärliche, stets einfache Aeste. Die Blätter der Cecropia sind gross; ihre Gestalt ist handförmig. Wird ein solcher Baum unsanft gestossen, so kommt sofort eine wilde Schaar empfind-

lich beissender Ameisen zum Vorschein. Das plötzliche Auftreten der Ameisen ist eine sehr merkwürdige Erscheinung. Die Thiere halten sich nämlich im hohlen, quergefächerten Stamme der Cecropia auf; in Folge des Stosses kommen sie aus kleinen, rundlichen Oeffnungen der oberen Internodien in sehr grosser Anzahl hervor.

Cecropia adenopus wird nach den Beobachtungen Fritz Müller's nur von einer Ameisenart (Azteca instabilis Smith) bewohnt. Die Besiedelung der jungen Stämme mit den Thieren erfolgt in der Weise, dass ein befruchtetes Weibchen, die spätere Königin des Ameisenstaates, durch eine von ihr genagte Oeffnung in eine der oberen Kammern des Stammes eindringt. Das durch das Eindringen des Weibchens verletzte Gewebe zeigt eine lebhafte Wucherung, wodurch die Oeffnung nicht allein alsbald einen Verschluss erfährt, sondern zugleich Säfte erzeugt werden, die der Königin zunächst als Nahrung dienen. Wenn sich später die Arbeiterameisen entwickeln, dann öffnen sie die Stelle, an welcher die Königin in die Pflanze eingedrungen war, wieder. Diese Ameisen gewähren der Cecropia nun ohne allen Zweifel einen sehr wirksamen Schutz gegen ihre blattschneidenden Verwandten. Es kommt vor, dass einzelne Bäume aus irgend welchen Gründen nicht von der Azteca bewohnt sind; diese Individuen leiden dann ungemein von den Blattschneidern, während die letzteren durch die Anwesenheit ihrer Feinde völlig fern gehalten werden.

Der Verfasser behandelt nun ferner die wichtige Frage, ob die von der Azteca bewohnte Cecropia Anpassungen an diese für sie so werthvollen Thiere erkennen lässt. Zunächst wird der Bau der Kammern, in denen die Ameisen im Inneren des Stammes leben, näher beschrieben, und besonders auf die Eingangsstellen zu den Kammern aufmerksam gemacht; diese Eingangsstellen befinden sich stets an dem nämlichen Orte, und zwar dort, wo der Stamm in einiger Entfernung über einem Blatte eine ovale Vertiefung, die einer stark verdünnten Wandstelle entspricht, besitzt. Die Gewebebildung an dem Orte der Vertiefungen ist eine eigenthümliche und offenbar darauf berechnet, den Ameisen das Eindringen in die Pflanzen möglichst zu erleichtern. Die Deutung der Vertiefung als Anpassung der Pflanze an die Azteca wird aber erst vollständig durch den vom Verfasser gelieferten Nachweis ermöglicht, dass die Stämme bestimmter Cecropiaspecies, welche von Blattschneidern überhaupt nicht heimgesucht werden, der für C. adenopus so wichtigen Grübchen entbehren und in ihrem Inneren auch keine Azteca-Arten beherbergen.

Abgesehen von der Ausbildung besonderer Bohrstellen sind den Cecropia-Arten, welche mit Aztecaspecies in einem symbiotischen Verhältnisse leben, im Gegensatze zu nicht von den genannten Ameisen bewohnten Cecropia-Arten noch weitere Anpassungen an diese Thiere eigenthümlich.

An der Basis der Blattstiele der von den Schutzameisen bewohnten Cecropien findet man nämlich zwischen braunen Haaren eigenthümliche kleine, nur aus Parenchym und Epidermis bestehende Gebilde, die oft in grosser Menge auftreten, zuerst von Fritz Müller näher studirt worden sind und desshalb den Namen der Müller'schen Körperchen erhalten haben. Die Zellen dieser Körperchen enthalten reichliche Eiweiss- und Fettmengen. Die Schutzameisen suchen die erwähnten Gebilde auf, sie tragen dieselben in ihr Nest im Inneren der Stämme und verwenden sie als Nahrungsmittel. Beim Einsammeln der Müller'schen Körperchen sind die Azteca-Arten gezwungen, sich nach allen Richtungen hin auf dem Cecropialaube zu vertheilen, und so haben sie Gelegenheit, die Blattschneiderameisen, welche ihre Wirthpflanze etwa bedrohen, sofort zu vernichten. Die der Schutzameisen entbehrenden Cecropia-Arten erzeugen, was besonders wichtig ist, keine Müller'schen Körperchen.

Zu den unzweifelhaften Ameisenpflanzen mit Anpassungen an die Thiere gehört ferner Acacia sphärocephala. Sie bietet den Schutzameisen, welche sie vor den gefährlichen Blattschneidern hütet, ebenso wie die Cecropia Wohnung und Nahrung. Erstere finden die Ameisen in den grossen, hohlen Stacheln der Acacie, letztere besteht aus Eiweissstoffen, die in den Zellen eigenartiger Gebilde der Blätter, welche die grösste Aehnlichkeit mit den Müller'schen Körperchen haben, angesammelt sind, und Zucker. Derselbe wird in extrauuptialen Nectarien secernirt.

Der Verfasser hat noch einige andere Ameisenpflanzen des tropischen Amerikas, freilich ohne dieselben genauer untersuchen zu können, kennen gelernt, nämlich Cordia nodosa und die Melastomaceen Tococa, Myrmedone, Majeta etc. Bei diesen Pflanzen leben die Schutzameisen in den die Stammgebilde umfassenden Blattscheiden.

Es liegt nahe, die extrauuptialen Nectarien als Anpassuugen der Pflanzen an Schutzameisen aufzufassen. Diese Ansicht ist auch schon von Belt sowie Delpino ausgesprochen worden, aber sie findet erst dann ihre wirkliche Begründung, wenn nachgewiesen werden kann, dass der Ameisenbesuch den mit extrauuptialen Nectarien versehenen Gewächsen einen wirksamen Schutz gewährt, und wenn sich feststellen lässt, dass die erwähnten Nectarien als Organe betrachtet werden müssen, die sich im Kampfe ums Dasein für die Schutzameisen entwickelt haben und keinen anderen Zwecken dienen.

Der Verfasser hat sich nun hemüht, diese Fragen ihrer Lösung näher zu führen. Er fand in der That, dass fast alle südbrasilianischen Pflanzen, welche auf ihren Laub- oder Deckblättern extrauuptiale Nectarien tragen, reichlich von Schutzameisen besucht werden. Wurden künstlich auf solche Gewächse Blattschneider gebracht, so entspann sich alsbald zwischen ihnen und den Schutzameisen ein lebhafter Kampf. Das erwähnte Experiment hat der Verfasser z. B. mit bestem Erfolge unter Benutzung einer Cassiaart angestellt, deren Blätter die Blattschneider mit Vorliebe zu zerstören suchen, was ihnen aller-

dings, eben des Vorhandenseins der Schutzameisen wegen, nur selten gelingt.

Sehr eingehend behandelt der Verfasser ferner die Frage nach der speciellen Function der extranuptialen Nectarien; Beobachtungen sowie Experimente lehrten ihm, dass den Zuckersaft abscheidenden Organen keine nachweisbare Bedeutung für den allgemeinen Stoffwechsel der Pflanzen zukommt. Sie können vielmehr nur als Lockorgane für Schutzameisen gehalten werden und stellen somit, nach allem was wir gesehen haben, ohne Zweifel Anpassungen der Pflanzen an diese dar. Solches gilt wenigstens für fast alle extranuptialen Nectarien tropischer Pflanzen, welche der Schutzameisen im Kampfe gegen die Blattschneider so sehr bedürfen.

Die Anzahl derjenigen tropischen Pflanzen, welche extranuptiale Nectarien besitzen, ist eine grosse, während bei uns nur wenige Gewächse mit diesen Organen versehen sind. Die Färbung dieser letzteren ist gewöhnlich eine rothe, und der Verfasser zeigt speciell, dass das Roth als Lockfarbe für die Schutzameisen betrachtet werden muss.

Es sei endlich noch besonders auf die schönen Abbildungen aufmerksam gemacht, welche der vorliegenden interessanten Abhandlung beigegeben sind.

W. Detmer.

A. Bunge und Baron Toll: Die Neusibirischen Inseln. (Nature, 1888, Vol. XXXVII, p. 522.)

Die Expedition der Herren Bunge und Toll, welche in den Jahren 1885 und 1886 das Gebiet der unteren Yana und die Neusibirischen Inseln durchforscht haben, war von der russischen Akademie der Wissenschaften entsendet worden. Ueber die Ergebnisse dieser Expedition liegt uns nach russischen Quellen ein kurzes Referat in der „Nature“ vor, dem das Nachstehende entnommen ist.

Die Expedition ging im Frühling nach den Neusibirischen Inseln, nachdem sie sich, um ihren Zweck besser zu erreichen, in zwei Partien getheilt hatte: Herr Bunge unternahm die Durchforschung der südlichen Inseln des Archipels und besonders der kleinen Ljachow-Insel, während Herr Baron Toll die nördlichen Inseln durchforschte (Kotelnij, Fadeew und Neu-Sibirien), die man gewöhnlich auch als Anjou-Inseln bezeichnet.

Bis zum 14. Juni konnte Herr Bunge nur kleine Excursionen machen. Er sah grosse Schwärme von Enten aus Norden kommen, also von da, wo die Karten offenes Meer angeben, während mehrere Arten von Möven und Wasserläufern aus dem Süden kamen. In der Regel kreuzten nur wenig Vögel die Insel Klein-Ljachow auf ihren Wanderungen; nur Gänse kamen gegen Ende Juni, und da sie an den Ufern der kleinen Seen und Teiche der Insel mauserten, wurden sie in grosser Zahl von den Jägern getödtet.

Der Winter dauert auf Klein-Ljachow bis zur ersten Hälfte des Juni und kehrt bereits im October wieder. Am 16. October war die Kälte bereits — 37° C., aber selbst während des Sommers wird 10° über 0° als eine sehr warme Temperatur betrachtet; und im Juli gab es 13 Tage mit Schnee, 15 mit Nebel, 4 mit Regen und einen mit Schneesturm. Dennoch entwickelt sich organisches Leben mit überraschender Schnelligkeit. Die ersten Blüthen wurden am 11. Juni erblickt, und Herrn Bunge's Sammlung von Phanerogamen umfasst 70 Arten; aber alle Pflanzen sind zwerghaft und erreichen kaum wenige Zoll, während der Boden selbst an den günstigst gelegenen Punkten nur bis zur Tiefe von 16 Zoll aufthaut. Das Wasser der kleinen Teiche wird von den Sonnenstrahlen so erwärmt, dass Temperaturen von 10° bis 16° C. beobachtet werden, und daher entwickeln sich Würmer und Krnster schnell in den Teichen. Insecten giebt es wenig, selbst die Mosquitos plagen nicht Menschen und Vieh, wie auf dem Continent, gleichwohl wurden zwei Schmetterlinge gefangen. Von Säugethieren kommen Renthierheerden jedes Jahr vom Continent nach den Inseln, aber in geringerer Anzahl als früher; ihnen folgen Wölfe. Der Polarfuchs ist sehr gewöhnlich, aber der gewöhnliche Fuchs und Hase sind ungemein seltene Gäste der Inseln. Der Eisbär ist in letzter Zeit sehr selten geworden, und die Jäger schreiben dies dem Umstande zu, dass das Eis in den letzten Jahren fest stehen geblieben ist. Sie behaupten, dass das Eis rings um die Küsten sich nicht wieder bewegt hat seit dem Jahre, wo Nordenskiöld in der „Vega“ hindurchgesegelt, und Herr Bunge bezweifelt, ob es bald möglich sein werde, dieselbe Reise zu wiederholen.

Das Hauptinteresse, welches die Insel bietet, liegt in den fossilen Knochen, die im gefrorenen Boden begraben sind. Knochen von Mammuth, Rhinoceros, Bos moschiferus, von zwei anderen Bos-Arten, mehreren Arten von Cervus, sehr verschiedene Knochen von Equus und manche andere wurden von Herrn Bunge aufgefunden und heimgebracht. Die Felsen, aus denen die Insel aufgebaut ist, sind Granit und Sedimentgesteine ohne Fossilien.

Baron Toll's Expedition war viel reicher an Resultaten. Es scheint nach seinen Vermessungen, dass die Insel Kotelnij sich viel weiter nach Osten erstreckt, als unsere Karten angeben, und dass sie durch eine Sandbank mit der Insel Fadeew in Zusammenhang steht. Es wäre sehr interessant, festzustellen, in wie weit dieser Umstand von der Hebung der Inseln herrührt, die sicher vor sich geht, ebenso wie das Heben der ganzen Nordküste Sibiriens. Die wichtigste Entdeckung jedoch ist, dass die Massen fossiler Hölzer, welche auf der Insel Fadeew gefunden wurden, sich als tertiär erwiesen, und nicht quaternär, wie man bisher angenommen. Sie gehören zu den Schichten tertiärer Kohle, und fossile Sequoien wurden unter ihnen gefunden. Wir haben also einen neuen Beweis dafür, dass der grosse tertiäre Continent, der ein warmes Klima besessen und aus Oswald Heer's Beschreibung so gut bekannt ist, nicht nur Grönland umschloss, Spitzbergen und Nowaja Semlja, sondern auch den Neusibirischen Archipel, mehr als 90° weiter östlich von Nowaja

Semlja. Aufgabe der Geologie ist es, die Existenz dieses warmen Klimas jenseits des 75. Breitengrades zu erklären zu einer Zeit, die so nahe der Vergletscherung der nördlichen Hemisphäre vorausging.

Nachdem Baron Toll reiche zoologische, botanische und paläontologische Sammlungen gemacht (silurische, devonische und triasische Ablagerungen wurden auf der Insel Kotelnij gefunden), erreichte er das Nordende der Insel unter 76° der Breite und hier sah er das Land, das 80 Jahre früher von Sannikoff gesichtet worden und abwechselnd auf unseren Karten erschien oder von ihnen verschwand. Es existirt und liegt 150 Werst gerade nördlich von dem Nordende der Insel Kotelnij.

Berücksichtigt man den Umstand, dass gewichtige Gründe für die Annahme vorhanden sind, dass im Norden von Nowaja Semlja Land existirt, und dass die Existenz von Sannikoff's Land nun wieder bestätigt worden, so müssen wir einsehen, dass die Entdeckung von Franz-Joseph-Land nur der erste Schritt gewesen zur Entdeckung des arktischen Archipels, der zweifellos unter und innerhalb des 80. Breitengrades liegt.

A. Crova: Ueber aktinometrische Beobachtungen zu Montpellier im Jahre 1887. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 810.)

Die seit einigen Jahren von Herrn Crova in Montpellier unausgesetzt fortgeführten Messungen der Sonnenstrahlung haben im Jahre 1887 das nachstehende Resultat ergeben:

Die um Mittag gemessene Wärme hat vom Beginn des Winters bis gegen das Ende des Frühlings zugenommen; das Monatsmaximum (1,35 Calorien) wurde im Mai erreicht und das absolute Maximum des ganzen Jahres (1,54 Cal.) am 24. Mai, hierauf nahm sie schnell ab und ihr Mittelwerth für den Sommer (1,04 Cal.) war kleiner als die Mittel der übrigen Jahreszeiten (Winter 1,22 Cal., Frühling 1,25 Cal., Herbst 1,13 Cal.).

Die im Sommer geringe Intensität nahm im Beginn des Herbstes zu, dann etwas ab und stieg von Neuem am Ende des Herbstes, um mit 1,26 Cal. ihr Herbstmaximum am 28. und 29. November zu erreichen. Ein drittes Maximum von 1,41 Cal. stellte sich im Februar ein; ein aussergewöhnliches von 1,38 Cal. fiel auf den 13. Juni. Im Grossen und Ganzen war der Gang der Wärmeintensität in diesem Jahre derselbe wie in den verflossenen Jahren; die meteorologischen Verhältnisse können wohl eine leichte Verschiebung der Maxima und Minima herbeiführen, aber das allgemeine Gesetz, nach welchem das Maximum der Wärmestrahlung der Sonne auf den Frühling und das Minimum auf den Sommer fällt, wird nicht beeinflusst.

Die Zusammenstellung der Jahresmittel seit dem Beginne dieser Beobachtungen ergiebt: 1883 1,145 Cal.; 1884 1,025 Cal.; 1885 0,963 Cal.; 1886 1,040 Cal.; 1887 1,160 Cal. Wir sehen also eine Abnahme seit 1883, ein Minimum 1885 und eine Zunahme seit dieser Zeit. Ob hier ein bestimmtes Gesetz zu Grunde liegt, das vielleicht mit dem Gange der Sonnenfleckenhäufigkeit im Zusammenhange steht, oder ob es sich um zufällige Aenderungen handle, darüber lässt die geringe Zahl der Beobachtungen keine Entscheidung zu.

Julius Elster und **Hans Geitel**: Ueber eine Methode, die elektrische Natur der atmospärischen Niederschläge zu bestimmen. (Meteorologische Zeitschrift, 1888, Jahrg. V, S. 95.)

Herr Linss hat jüngst die Wichtigkeit betont, welche die Beobachtung der elektrischen Ladung der Niederschläge besitzt (Rdsch. III, 71). Um nun solche Beobachtungen ausführen zu können, haben die Herren Elster und Geitel einen Apparat construirt, den sie in der vorliegenden Mittheilung beschreiben. Er besteht im Wesentlichen aus einem flachen Auffangegefäss aus Zink, das isolirt aufgestellt und durch eine Leitung mit einem Elektrometer verbunden ist. Zur Abhaltung äusserer Influenzwirkungen ist er von einem zur Erde gut abgeleiteten Metallcylinder umgeben, der nur zum Zwecke der Beobachtung oben geöffnet wird, um die Niederschläge zum Auffangegefäss zuzulassen. Durch eine Petroleumflamme wird gleichzeitig das Potential der Luft bestimmt.

Verfasser theilen einige Beobachtungen mit, die sie mit diesem Apparate, wegen dessen genauer Beschreibung auf die Originalmittheilung verwiesen werden muss, angestellt, aus denen zu ersehen ist, dass den Niederschlägen stets eine bestimmte elektrische Spannung gegenüber dem Erdkörper zukommt, und dass das Vorzeichen derselben meist dem des Luftpotentials entgegengesetzt ist. Allgemeine Schlüsse lassen sich aus den noch spärlichen Beobachtungen nicht ableiten.

Angelo Battelli: Ueber die Aenderungen des elektrischen Widerstandes und der thermoelektrischen Kraft des Nickels mit der Aenderung der Temperatur. (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino 1888, Vol. XXIII, p. 231.)

Von dieser Abhandlung, welche zeitig mit mehreren anderen dieselbe Frage behandelnden zusammenfällt (Rdsch. II, 353; III, 153), sollen hier nur die Resultate wiedergegeben werden, weil sie das Phänomen der Aenderung der elektrischen Eigenschaften des Nickels mit der Temperatur etwas genauer darzustellen scheinen. Aus seinen ausführlich beschriebenen Experimenten leitet Herr Battelli folgende zwei Sätze ab:

1) Der elektrische Widerstand des Nickels wächst mit der Temperatur langsam von 0° bis etwa 225°; von dieser Temperatur an beginnt dann ein schnelleres Wachsen bis zu etwa 365°; und darüber hinaus nimmt das Wachsen des Widerstandes seinen langsameren Verlauf.

2) Die Temperaturen, bei denen die Aenderungen des elektrischen Widerstandes unregelmässig werden, sind ungefähr dieselben, bei denen auch die thermoelektrische Kraft des Nickels unregelmässige Aenderungen zeigt.

Edmond van Aubel: Experimentelle Untersuchung über den Einfluss des Magnetismus und der Temperatur auf den elektrischen Widerstand des Wismuths und seiner Legirungen. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1888, Sér. 3, T. XV, p. 198.)

Nachdem in unserer Zeitschrift bereits die verschiedensten Arbeiten über den Einfluss des Magnetismus auf die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle, speciell des Wismuths, referirt worden, soll auch noch die Untersuchung des Herrn Aubel über diese interessante Erscheinung kurz besprochen werden. Als Material seiner Untersuchung benutzte er Wismuth in drei verschiedenen molecularen Zuständen, nämlich aus dem Schmelzfluss

langsam abgekühltes Metall, sehr schnell abgekühltes (gehärtetes) und durch ein Zieheisen comprimirtes Metall. Die von Herrn Classen ausgeführte chemische Analyse der Wismuthproben zeigte, dass sämmtliche, sowohl das Handelsmetall wie das als absolut rein bezogene durch verschiedene kleine Mengen bis Spuren von Kupfer, Blei, Eisen, Nickel und Kohle verunreinigt sind. Ausser dem Wismuth wurden ferner noch Legirungen dieses Metalles mit Blei und Zinn in ganz bestimmten Proportionen hergestellt und untersucht.

Die Wismuthdrähte befanden sich in einem Wasserbade, das durch Gasflammen auf bestimmte Temperaturen erwärmt wurde, zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagnets, welche, um ein homogenes magnetisches Feld zu liefern, aus grossen, runden Eisenplatten bestanden. Durch den Wismuthdraht wurde der Strom eines Grove'schen Elementes geschickt und der Widerstand an einem aperiodischen Siemens'schen Galvanometer abgelesen.

Die in einer Tabelle zusammengestellten Werthe zeigen, dass die verschiedenen Exemplare sich ungleich verhielten; während einige bei höheren Temperaturen einen grösseren Widerstand zeigten, ergaben andere eine Abnahme des Widerstandes. Für diese auffallende Abnahme des Widerstandes konnte der Grund nicht ermittelt werden; weder ein Gehalt an Arsenik, der nach den Analysen hier gar nicht in Frage kam, noch ein Zusatz von Zinn, oder eine andere Beimischung, und ebenso wenig eine Molecularänderung, wie sie beim Ablöschen eintritt, war die Ursache dieses Verhaltens.

Der Magnetismus hat stets einen geringeren Einfluss ergeben, als Herr Righi beobachtet hatte; immer hatte er eine Verminderung des Widerstandes zur Folge; sein Einfluss nahm aber ab bei steigender Temperatur und war in den Legirungen geringer als im Wismuth.

Das comprimirte Metall zeigte einen elektrischen Widerstand, der sich mit der Temperatur nicht änderte. Wenn man aber den gezogenen Draht erhitzte und langsam abkühlte, so ergab er eine ziemlich starke Erhöhung des Widerstandes, wenn die Temperatur stieg.

H. Wedding: Zusammenhang zwischen Leitungsfähigkeit und Kleingefüge des Eisendrahtes. (Elektrotechnische Zeitschrift, 1888, Jahrg. IX. S. 172.)

Um die Ursache der besseren elektrischen Leitungsfähigkeit der schwedischen Eisendrähte im Vergleich zu den deutschen zu ermitteln, hat Herr Wedding 21 verschiedene Drähte, und zwar 4 schwedische und 17 deutsche Sorten, deren elektrische Leitungsfähigkeit genau bekannt war und zwischen 10,11 und 5,20 variirte, eingehend untersucht. Es wurden die physikalischen Eigenschaften (Bruchfestigkeit, Dehnung beim Bruch und Verwindungszahl), die chemische Zusammensetzung (Gehalt an Phosphor, Kohlenstoff, Mangan, Schwefel und Silicium) und schliesslich das mikroskopische Gefüge bestimmt und mit der Leitungsfähigkeit verglichen.

Hierbei stellte sich heraus, dass die physikalischen Eigenschaften keine directe Beziehung zur Leitungsfähigkeit erkennen lassen. Von den chemischen Bestandtheilen zeigten nur Phosphor und Mangan eine ihrem Procentgehalte proportionale Beeinflussung der Leitfähigkeit, und zwar derart, dass die Reihenfolge der Drähte nach ihrer Leitungsfähigkeit und die Reihe nach ihrem Gehalte an Phosphor und Mangan im Grossen und Ganzen Uebereinstimmung zeigen.

Eine noch innigere Beziehung ergab die mikroskopische Untersuchung zwischen dem Kleingefüge und der Leitungsfähigkeit der Drähte. Die vier schwedischen Drähte, deren Leitfähigkeit zwischen 10,11 und 9,70 liegt, waren theils sehr feinkörnig und sehr gleichmässig, oder mittelkörnig gleichmässig, während die übrigen grobkörnig und mehr oder weniger löcherig, spaltig und rissig waren. Herr Wedding stellte auf Grund dieser Erfahrungen die Regeln auf, dass, je feinkörniger das Gefüge, desto höher die Leitungsfähigkeit, dass bei gleichem Korn die Leitungsfähigkeit mit der Regelmässigkeit des Gefüges wächst, so dass selbst kleine Unterbrechungen des Gefüges (Blasen, Schlackenlöcher, Schweissfugen), wenn sie gleichmässig sind, die Leitung nicht beeinträchtigen.

Auf die interessanten und namentlich praktisch wichtigen Details der Abhandlung, welche hier nicht wiedergegeben werden können, sei noch besonders verwiesen.

T. E. Thorpe und **F. J. Hambly**: Ueber Mangantrioxyd. (Journal of the chemical Society, 1888, Vol. LIII, p. 175.)

Bei der Wiederholung der in Rdsch. II, S. 366 mitgetheilten Versuche des Herrn Franke ist es den Herren Thorpe und Hambly zwar gelungen, Mangantrioxyd, MnO_3 — wenn auch in sehr geringer Menge — zu erhalten, doch weichen ihre Beobachtungen über die Eigenschaften dieses interessanten Oxyds nicht unwesentlich von denen Franke's ab. Das Trioxyd entweicht nach ihren Angaben aus dem Reactionsgemisch nur scheinbar als rothgefärbtes Gas, in Wirklichkeit als äusserst fein vertheilter, fester Körper, welcher wolkenartig von der entwickelten Kohlensäure mitgerissen wird. Sie condensirten dasselbe in einer engen U-Röhre, welche mit Glasscherben angefüllt war und mit einer Kältemischung gekühlt wurde, und erhielten es so als eine in durchfallendem Lichte röthlich aussehende, amorphe, zerfliessliche Masse, welche in compacteren Massen fast schwarz erscheint. Schon bei gewöhnlicher Temperatur zersetzt es sich langsam, mit Wasser zerfällt es in Uebermangansäure und Mangandioxyd:

$$3\,MnO_3 + H_2O = 2\,HMnO_4 + MnO_2.$$

P. J.

N. O. Holst: Ueber den Kryokonit. (Nach einem Referat im Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc., 1888, Bd. I, S. 457.)

Ueber eine 1880 nach der Westküste des südlichen Grönland ausgeführte Reise und die auf derselben gewonnenen, wissenschaftlichen Ergebnisse hat Herr Holst eine Abhandlung in schwedischer Sprache publicirt, von welcher Herr Wahnschaffe an oben bezeichneter Stelle ein Referat mittheilt. Diesem ist Nachstehendes über den Kryokonit entnommen, jenen auf den Eisfeldern Grönlands vorkommenden Staub, der durch die Beschreibung und Erklärung Nordenskiöld's allgemeines Interesse erweckt hat:

Der Kryokonit, welcher sich meist in der Nähe des Landes in sehr ungleichmässiger Vertheilung auf dem Inlandeise findet, ist als ein sehr feiner, grauer Sand zu bezeichnen. Zuweilen ist er durch die Schmelzwasser in kleinen Partien angehäuft.

Gegenüber der Ansicht Nordenskiöld's, dass der Kryokonit von einem trachytartigen Gestein abstamme und nicht aus der Granitregion Grönlands, sucht der Verfasser den Beweis zu führen, dass derselbe als ein sehr feiner Moränenschlamm aufzufassen sei. Das Schmelzwasser auf der Oberfläche des Inlandeises dringt auf Spalten bis in die untersten Theile herab und wäscht den feinen Schlamm aus den im Eise eingeschlossenen inneren Moränen aus. Wenn diese mit feinstem Schlamm beladenen Wasser nachher mit höher liegenden Wasser-

ansammlungen in Verbindung treten, so müssen sie durch den Druck derselben in die Höhe gepresst werden. Der feine Schlamm, welcher im Wasser suspendirt bleibt, setzt sich nachher in Spalten und Höhlungen ab, sobald das Wasser zur Ruhe kommt. Auf diese Weise wird der Kryokonit vom Eise eingeschlossen und gelangt schliesslich bei der fortschreitenden Bewegung und Abschmelzung desselben an die Oberfläche.

Der Verfasser hält es nicht für wahrscheinlich, dass dieses feine Material durch Wind vom Lande aus auf das Eis transportirt sei, weil bisher kein Kryokonit auf Schnee gefunden worden ist.

Gegen die Nordenskiöld'sche Ansicht, den Kryokonit als kosmischen Staub aufzufassen, sprechen vor allen Dingen die auf Veranlassung des Verfassers von Zirkel ausgeführten, mikroskopischen Untersuchungen, welche mit denjenigen von Lasaulx sehr gut übereinstimmen und welche zeigen, dass das Material frei ist von Apatit, Glaseinschlüssen und selbstständigen Glaspartikeln, dagegen reich an Quarz und Magnesiaglimmer.

C. Dünnenberger: Bacteriologisch-chemische Untersuchung über die beim Aufgehen des Brodteiges wirkenden Ursachen. (Botanisches Centralblatt, 1888, Bd. 23, Nr. 8 bis 13.)

G. Arcangeli: Ueber die Brodgährung. (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. 1888. Vol. IX, fasc. 1.)

Als Erreger der Gährungserscheinungen, welche bei der Herstellung des gesäuerten Brodes auftreten, wurde bis vor kurzer Zeit der Hefepilz (Saccharomyces) angesehen. Seit einigen Jahren hat jedoch die Anschauung, dass nicht die Hefe, sondern vielmehr gewisse Bacterien das normale Ferment der Brodgährung darstellen, zahlreiche Anhänger gefunden. Die sorgfältigen Untersuchungen des Herrn Dünnenberger setzen die alte Anschauung wieder in ihr Recht ein. Der Verfasser kommt nämlich zu folgendem Ergebniss.

Die normale Brodgährung ist eine alkoholische; als einzig wesentlicher Gährorganismus ist die Sprosshefe zu betrachten. Als Gährmaterial derselben dient die Maltose, welche entsteht aus einem Theile der Stärke des Mehls unter Einwirkung des Cerealins, eines im Mehl und auch schon in ungekeimten Getreidesamen enthaltenen diastatischen Fermentes (Enzyms). Bacterien sind für die normale Brodgährung eine unnöthige Verunreinigung und absolut entbehrlich. Das Aufgehen des Brodteiges wird in erster Linie bedingt durch die bei der alkoholischen Gährung auftretende Kohlensäure. Ferner sind in Folge der durch die Backofentemperatur bedingten Ausdehnung bez. Vergasung an der hebenden Wirkung betheiligt: Luft, Alkohol und Wasser und weiterhin in untergeordneter Weise noch durch Bacterien gebildete, flüchtige Fettsäuren.

Zu einem etwas abweichenden Resultat gelangt Herr Arcangeli. Nach ihm bewirkt Saccharomyces minor Engl. die Invertirung der Zuckerarten des Teiges und die Zerlegung der daraus entstehenden Glycose in Alkohol und Kohlensäure. Neben Saccharomyces ist aber Bacillus subtilis Pratz, durch seine peptonisirende Eigenschaft wirksam, indem er die Albuminate zum Theil löslich und das Brod leichter verdaulich macht.

Aus der Arbeit des Herrn Dünnenberger heben wir noch folgende Ergebnisse hervor.

Die Sprosshefe vergährt nur Zuckerarten (direct oder nach erfolgter Inversion); Stärke vermag sie weder zu vergähren, noch zu saccharificiren. In künstlichen Nährsubstraten gezogen, büsst sie ihre Gährtüchtigkeit theilweise bis ganz ein. Sie scheidet ein chemisch wirksames Enzym, das Invertin, aus, welches gewisse Zuckerarten (Disaccharate) invertirt. Die Maltose ist jedoch wahrscheinlich direct gährungsfähig. Das die Umwandlung der Stärke in Maltose bewirkende Cerealin stimmt in allen geprüften Eigenschaften mit Diastase überein, ist vielleicht damit identisch. Die Wirkung des Invertins und Cerealins ist eine rein chemische, sie kommt ohne die Thätigkeit von Mikroorganismen zu Stande. Die Bacterien des Mehles und des Sauerteiges bewirken Säuregährungen, aber niemals Saccharification der Stärke. F. M.

Ch. Julin: Untersuchungen über die Anatomie des Ammocoetes. (Bulletin scientifique du départ. du Nord., 2. Sér., X année 1887.)

Verfasser hat noch einmal die Verbreitung der hinteren Kopfnerven, insbesondere das Facialis, Glossopharyngeus und Vagus genau geprüft und verwerthet die Ergebnisse seiner Untersuchungen zu Rückschlüssen auf die Homologie der innervirten Organe mit denen nächstverwandter Vertebraten, insbesondere der wichtigen Selachier. Aus dem gleichen Verhalten der Nerven- und Gefässversorgung wird auf vollständige Homologie zwischen der ersten und zweiten Kiemenspalte des Ammocoetes und dem Spritzloch und der ersten Kiemenspalte der Selachier geschlossen. Herr Julin tritt damit besonders Dohrn entgegen, der ja bei den Selachiern den Ausfall einer Kiemenspalte zwischen Spritzloch und erster Kieme annimmt, worin ihm van Wijhe und Andere gefolgt sind. Die Reste dieser verlorenen oder doch umgewandelten Kiemenspalte sollten nach Dohrn in der Thyreoidea uns erhalten sein. Die anatomischen Verhältnisse der Innervirung und Gefässversorgung dieses Organs lassen nach Herrn Juliu diese Hypothese ebenfalls unhaltbar erscheinen. Das Organ erhält fünf Nerven, welche Zweige des Glossopharyngeus und der ersten drei Kiemennerven sind, ebenso wie fünf Arterien aus den fünf ersten secundären Kiemenarterien, was den Schluss rechtfertigt, dass die Thyreoidea zu den ersten vier bis fünf Kiemenspalten in genetischer Beziehung steht. Auch die Entwickelungsgeschichte ist damit nicht im Widerspruch. J. Br.

A. B. Griffiths und Mrs. A. B. Griffiths: Untersuchungen über den Einfluss bestimmter Strahlen des Sonnenspectrums auf Wurzelabsorption und Wachsthum der Pflanzen. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Vol. XIV, Nr. 123, p. 125.)

In sieben kleinen Blumentöpfen, die mit derselben Erde (einem Kalkboden) gefüllt und mit einem bekannten Gewicht von schwefelsaurem Eisenoxydul beschickt waren, wurden einige Senfsamen ausgesäet. Sobald die kleinen Pflänzchen über der Erde erschienen, wurden sie täglich einige Stunden lang dem monochromatischen Lichte des Spectrums exponirt, und zwar Nr. 1 dem rothen, 2 dem orangen, 3 dem gelben Lichte etc.; die übrige Zeit verweilten sie im Dunkeln. Diese Behandlung wurde mehrere Wochen fortgesetzt, bis die Pflanzen eine beträchtliche Grösse erreicht hatten; dann wurden die einzelnen Pflanzen verascht und in der Asche die Menge Eisenoxyd bestimmt. Da in jedem Topf gleichviel Samen ausgesäet waren, jeder Topf gleichviel Eisensulfat hatte und mit gleichen Quantitäten gleich concentrirter Sulfatlösung bewässert wurde, so sind die Resultate vergleichbar.

Es ergaben die Pflanzen im rothen Lichte 0,92 Proc. Eisenoxyd in der Asche, die im Orange 1,43 Proc., im

Gelb 2,51 Proc., im Grün 1,90 Proc., im Blau 0,71 Proc., im Indigo 0,20 Proc. und im Violett 0,15 Proc. In derselben Weise ausgeführte Versuche an Bohnen ergaben: im Roth 1,40 Proc. Eisenoxyd in der Asche, im Orange 2,75 Proc., im Gelb 4,52 Proc., im Grün 3,34 Proc., im Blau 1,12 Proc., im Indigo 0,84 Proc., im Violet 0,53 Proc.

Diese Versuche (über deren Ausführung keine näheren Angabeu in der vorliegenden Mittheilung gemacht werden) zeigen somit, dass die Strahlen, welche am lebhaftesten die Wurzelabsorption erregen, diejenigen sind, welche die Kohlenstoff-Assimilation am meisten fördern, nämlich die zwischen Gelb und Grün liegenden Strahlen. Wie in den Assimilationsversuchen (Draper, Pfeffer u. A.) zwischen den Fraunhofer'schen Linien *D* und *E* des Sonnenspectrums die lebhafteste Sauerstoffentwickelung beobachtet wird, so haben die Pflanzen, welche denselben Strahlen exponirt gewesen, den grössten Procentgehalt von Eisenoxyd ergeben, also die grössteu Mengen des Eisensulfats aufgenommen.

Ausser dem Eisengehalt der Aschen wurde von den Pflanzen, welche in den sieben verschiedenen Abschnitten des Sonnenspectrums gewachsen waren, auch der Eiweissgehalt bestimmt. Es zeigte sich, dass auch für die Eiweissbildung die Wirkung der gelben und gelbgrünen Strahlen die vortheilhafteste gewesen.

Gestützt auf die Beobachtungen der Herren Russel und von Sachs über den Einfluss des Eisens auf die Chlorophyllbildung (Rdsch. I, 257) schliessen die Verfasser, dass die Eiweisskörper, oder mit anderen Worten das Protoplasma der lebenden Zellen durch die combinirte Thätigkeit der Assimilation und der Wurzelabsorption gebildet werde in der Nähe der Chlorophyllkörner (vgl. Rdsch. III, 128). Der Schwefel, der erforderlich ist, um das Eiweissmolecül zu vervollständigen, stammt aus der Zersetzung der Sulfate, und der Stickstoff aus den Nitraten oder Ammoniaksalzen (die entweder dem Boden zugesetzt werden oder aus der organischen Materie stammen), die in die Pflanze durch Wurzelabsorptiou aufgenommen werden. [Experimentelle Belege für diese Schlussfolgerungen sind in vorliegender Mittheilung nicht beigebracht; Ref.]

A. Günther: Bericht über die von I. M. S. Challenger in den Jahren 1873 bis 1876 gesammelten Tiefseefische. (Report of the scientif. results of the voy. H. M. S. Challenger. Zoology, Vol. XII, London 1887.)

Wie die meisten Bearbeiter der Challenger-Ausbeute hat Herr Günther seine engere Aufgabe zu einer umfassenden Darstellung des gegenwärtigen Standes unserer Kenntniss der betreffenden Thierklasse erweitert, so dass sein Werk für lange Zeit wohl die Grundlage für alle Forschungen auf diesem Gebiete bleiben wird. Eine werthvolle Beigabe bilden noch die anatomisch-histologischen Untersuchungen der Tiefseefischleuchtorgane durch Moseley und v. Lendenfeld, über welche in diesem Blatte zum Theil schon nach vorläufigen Mittheilungen referirt wurde (Rdsch. III, 155).

Obgleich Vieles an dem Buche im wörtlichen Sinne nicht mehr neu ist — iudem z. B. die vorläufigen Diagnosen der neuen Arten schon vor Jahren in den Ann. mag. nat. hist. erschienen sind und auch viele der allgemeineren Ergebnisse schon ihren Weg in des Verfassers treffliche Introduction into the study of fishes (London 1880) gefunden haben — war eine umfassende Darstellung dieses interessanten Gebietes bisher noch nicht vorhanden, und auch wohl kaum von einem anderen, als dem jetzt unstreitig bedeutendsten Kenner der niederen Vertebraten zu erwarten. Nach einer historischen Einleitung über die Entwickelung unserer Kenntniss der Tiefseefische giebt Herr Günther eine allgemeine Darstellung ihrer Lebensweise und Organisationsverhältnisse. Wir erfahren durch ihn, dass Fische bis zu einer Tiefe von rund 3000 Faden gefunden worden siud, während als obere Grenze für die Tiefe, deren physikalische Verhältnisse noch genügen, um die charakteristische Organisation der Tiefseefische hervorzurufen und zu bedingen, die 300-Fadenlinie angenommen ist. Da indessen viele Tiefseefische gelegentlich in höhere Wasserschichten, wie viele Oberflächenfische in tiefere vordringen, so hat Herr Günther es vorgezogen, in seinem Buche sämmtliche Formen zu berücksichtigen, welche jemals tiefer als 100 Faden gefunden worden siud. Er zählt als solche 385 Species auf, von denen aber nur 230 als echte Tiefseefische bezeichnet werden.

Unter den für die Tiefseefische charakteristischen Eigenschaften fällt am meisten auf die ausserordentliche Weichheit und Brüchigkeit aller Gewebe, insbesondere des Skelets, welche so weit geht, dass manche Arten bisher nur in Fragmenten die Oberfläche erreicht haben. Herr Günther urtheilt ganz richtig, dass dieses Verhalten, welches als normal gedacht uns kaum mit Lebensfähigkeit vereinbar erscheinen würde, nur eine nothwendige Folge davon ist, wenn so ungeheuerem Drucke angepasste Gewebe in verhältnissmässig kurzer Zeit den Druckverhältnissen der Oberfläche ausgesetzt werden. Eine weitere Eigenthümlichkeit der Tiefseefische, für deren physiologische Bedeutung wir zur Zeit noch kein Verständniss besitzen, ist die ungeheure Entwickelung des Schleimcanalsystems. Während besonderc Tastorgane nicht häufiger erscheinen, als bei Oberflächenfischen, sind bekanntlich Leuchtorgane in so erstaunlicher Fülle und Formenreichthum vertreten, dass sie als eine der hervorragendsten Eigeuthumlichkeiten der Tiefseefische angesehen werden müssen. Obgleich Herr Günther aus manchen Nebenumständen den Schluss zieht, dass dieselben wohl in den meisten Fällen zunächst zum Anlocken von Beute dienen, so giebt er doch zu, dass sie nach Lage und Grösse vielfach genügen können, der Umgebung des Thieres mindestens so viel Licht zu spenden, als es z. B. den zahlreichen, zur Nachtzeit ihrer Nahrung nachgehenden Oberflächenthieren zur Erreichung ihrer Zwecke genügen muss. Eine weitere Eigenthümlichkeit der Tiefseefische endlich ist die häufig angetroffene, auffallend geringe Entwickelung der Kiemenblättchen — die physiologische Bedeutung ist auch noch durchaus unklar — und ihre einförmige Färbung (schwarz oder silberweiss). Im Ganzen genommen, betrachtet Herr Günther die Tiefseefischfauna als einen degenerirten Bruchtheil (degenerirt natürlich nur im morphologischen Sinne) der Oberflächenfauna, wie sich denn auch für viele Tiefseeformen die correspondirenden Arten der Oberfläche unschwer nachweisen lassen.

Indem wir wegen der v. Lendenfeld'schen Bearbeitung der Leuchtorgane auf unser früheres Referat verweisen — hier weitere Einzelheiten zu geben, erscheint bei einer rein histologischen Arbeit unthunlich — möchten wir nur noch der höchst merkwürdigen Leuchtorgane des Ipnops, welche Herr Moseley näher untersucht hat, mit einigen Worten gedenken. Bei diesem Fisch nämlich, bei welchem nicht nur die Augen, sondern auch die Optici vollkommen verkümmert sind, bedecken die mächtigen Leuchtorgane in dünner, flächenhaft ausgebreiteter Schicht die ganze Dorsalfläche des stark abgeplatteten Kopfes. Von dem feineren Bau sei nur erwähnt, dass auch hier transpareute, sechseckige Stäbchen einen Hauptbestandtheil ausmachen; ähnliche Bildungen wareu es bekanntlich, welche seiner Zeit hauptsächlich zu der jetzt als irrig erkannten Deutung der Leuchtorgane als „Nebenaugen" Veraulassung gaben.

J. Br.

Berichtigung.

S. 310, Sp. 2, Z. 28 v. o. lies: Loeb statt Loew.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 7. Juli 1888. **No. 27.**

Inhalt.

Zoologie. Emil Weyhe: Die wichtigsten Merkmale thiergeographischer Reiche. (Originalmittheilung.) S. 337.
Physik. W. von Uljanin: Ueber die bei der Beleuchtung entstehende elektromotorische Kraft im Selen. S. 339.
Geologie. Charles Davison: Ueber die Vertheilung der Spannung in der Erdrinde in Folge der secularen Abkühlung, mit besonderer Beziehung zu dem Wachsen der Continente und der Bildung der Gebirgsketten. S. 341.
Biologie. A. Weismann und C. Ishikawa: Ueber partielle Befruchtung. S. 343.
Botanik. Sándor Dietz: Beiträge zur Kenntniss der Substratrichtung der Pflanzen. S. 343.
Meteorologie. Eduard Brückner: Die Schwankungen des Wasserstandes in dem Kaspischen Meere, dem Schwarzen Meere und der Ostsee in Beziehung zur Witterung. S. 345.
Kleinere Mittheilungen. J. Franz: Ueber die plötzliche Helligkeitsänderung des Kometen 1888 Sawerthal. S. 347. — Maunder: Beobachtungen des Spectrums des Kometen Sawerthal auf der Sternwarte zu Greenwich. S. 347. — E. Duter: Ueber den Durchgang des elektrischen Stromes durch Schwefel. S. 348. — L. Chabry: Neues Verfahren zum Studium der Diffusion der Säuren. S. 348. — W. W. Haldane Gee und H. Holden: Dichteänderung der Elektrolyten an der Elektrode. S. 348. — John Berry Haycraft: Die objective Ursache der Empfindungen III. Der Geruchssinn. S. 349. — J. Brock: Ueber die sogenannten Augen von Tridacna und das Vorkommen von Pseudochlorophyllkörpern im Gefässsystem der Muscheln. S. 349. — A. v. Planta: Ueber den Futtersaft der Bienen. S. 350. — E. Wollny: Der Einfluss der Pflanzendecke und der Beschattung auf die Bodenfeuchtigkeit und die Sickerwassermengen im Boden. S. 351. — Melchior Neumayr: Erdgeschichte. S. 351.
Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. XXXIII bis XL.

Die wichtigsten Merkmale thiergeographischer Reiche[1]).

Von **Dr. Emil Weyhe.**

(Originalmittheilung.)

Thiergeographische Reiche oder Regionen, wie sie Wallace nennt, pflegt man durch den Besitz eigenthümlicher Gattungen und Familien zu begründen, indem man von dem Gedanken geleitet wird, dass grössere Landmassen durch langdauernde Vereinsamung ihre Faunen selbstständig entwickeln und die Eigenartigkeit der natürlichen Verhältnisse, des Bodenbaues, des Klimas, der Pflanzenwelt, zu einer reichen Differenzirung des Thierbestandes beiträgt. Australien und Neuguinea mit ihrer sonderbaren, altmodischen Säugethierwelt, Südamerika mit der üppigen Fülle merkwürdiger, von andern Faunen abweichender Thierformen können als typische Regionen gelten, als Vorbilder, an denen man lernen kann, welche Charakterzüge grossen natürlichen Faunengebieten eigen sein müssen. Nicht überall sind die Verhältnisse so einfach und klar. Die fortwährende Veränderung der Festlandsumrisse und der Bodengestaltung, die damit im innigsten Zusammenhange stehende Wandelbarkeit meteorologischer Werthe und der Verbreitung der Geschöpfe haben in anderen Gebieten unseres Erdballs die wahren Beziehungen complicirt und verdunkelt, so dass sich die Nothwendigkeit herausgestellt hat, Normen zu finden, welche bei einer primären Gliederung der Erdoberfläche maassgebend sein müssen. Danach soll also jede natürliche Region über eine hinreichende Zahl charakteristischer Gattungen und Familien verfügen.

Wenn man aber die diesbezüglichen Listen, wie sie in thiergeographischen Werken aufgeführt zu werden pflegen, einer sorgfältigen Prüfung unterwirft, so will es einem scheinen, als ob auf die Qualität der Gattungen und Familien weniger Gewicht gelegt sei, als auf die Quantität. Betrachten wir zunächst die Gattungen. Wallace führt in seinen Verzeichnissen mit Unrecht die Fischottergattungen Latax für die nearktische Region, Aonyx und Hydrogale für die äthiopische, Barangia für die orientalische, Lontra für die neotropische auf, denn sie alle sind nahe mit einander verwandt und ihre Trennung ist von Gray auf unwichtige Unterschiede im Schnauzen- und Sohlenbau unternommen. Die Spitzmäuse Neosorex und Blarina, von Baird 1857 bez. von Gray 1837 aufgestellt, hat Wallace als Untergattungen, während ihnen Heilprin den Werth von Gattungen beilegt. Sollten Damhirsch und Reh geeignet sein, eine primäre Gliederung der Erdoberfläche zu bedingen?

[1]) Ausführlicher behandelt im Progamm des Herzogl. Friedrichs-Gymnasium zu Dessau, Ostern 1888.

Das ist unmöglich. Aehnlich ist es mit Halys, von Günther begründet, den Strauch richtiger zu Trigonocephalus stellt; so mit dem nordamerikanisch-mexikanischen Ancistrodon, das sich von den centralasiatischen Lochnattern nicht weiter entfernt als Kreuzotter von den Ottern; so mit Steoria, welches generell von Wassernatter kaum zu trennen ist. Die Barschgattungen Pileoma und Boleosoma schliessen sich nach Günther dem in der ganzen nördlich gemässigten Zone heimischen Zander und dem auf den östlichen Theil derselben beschränkten Kaulbarsch auf das Engste an. Unter den Echsen ist der südpaläarktische Phrynocephalus dem paläarktisch-äthiopischen Agama überaus ähnlich.

Diese wenigen Beispiele liessen sich bei einer Wanderung durch das Gesammtgebiet, selbst wenn man, wie wir, nur die Wirbelthiere in den Kreis der Betrachtungen ziehen wollte, bedeutend vermehren.

Derartige Gattungen lassen sich in zwei Gruppen sondern. Die einen, und zwar die meisten, sind Pseudogenera, deren Dasein auf die Neigung vieler Systematiker zurückzuführen ist, selbst die unscheinbarsten Abweichungen im Körperbau behufs einer generellen Sonderung auszuspüren. Die zweite Gruppe umfasst Gattungen, die man als solche gelten lassen muss, die aber mit anderen enge verwandt sind und deshalb verlangen können, dass diese Stellung gebührend berücksichtigt wird. Wir nennen ausser oben angeführten nur noch Prairiehund, Bisamratte, Hüpfmaus, amerikanischen Dachs, welche sich der Reihe nach an Murmelthier, Wühlmaus, Springmaus, Dachs anschliessen. Wenn man solche Genera aus den Gattungslisten, welche die Möglichkeit einer „Region" erweisen sollen, entfernt, wird ein Rest wohlumschriebener, selbstständiger Gattungen übrig bleiben, die in Wahrheit ein Ausdruck für die Sonderstellung ihres Faunengebiets sind. Auch der Fall ist nicht ausgeschlossen, dass nach vorgenommener Sonderung die eine oder andere Region in Wegfall kommen muss, weil die Besonderheiten in keinem Verhältniss zu den Beziehungen nach aussen stehen. Der Zweifel über den Anschluss des betreffenden Gebiets lässt sich dadurch beseitigen, dass man zunächst den Beziehungen der ausgemerzten Gattungen nachspürt und dann die ausserdem noch merkbaren Verwandtschaftsverhältnisse der übrigen im Gebiet hausenden Gattungen aufsucht.

Ein Beispiel möge hier Platz finden. Wenn man die Landsäugethiere Nordamerikas — Südgrenze etwa die Zone zwischen Matamoros und San Diego — nach den gegebenen Gesichtspunkten behandelt, so bleiben nur die Maulwürfe: Condylura, Scalops, Scapanus, die Gabelantilope, Bergziege, Moschusochs und einige Gattungen der Taschenratten als eigenthümlich für Wallace's nearktische Region übrig. Von den gestrichenen Gattungen hat eine (*Erethizon*) Beziehungen zu der neotropischen Region, sechs zu der paläarktischen (*Taxidea, Fiber, Cynomys, Neotoma, Sigmodon, Haplodon*). Von den weiter verbreiteten Gattungen sind fünf nur noch in Südamerika heimisch (*Didelphys, Hesperomys, Dicotyles, Procyon, Mephitis*), neun dagegen nur noch in Eurasien (Vielfrass, *Urotrichus*, Ziege, Wühlmaus, Lemming, Biber, Ziesel, Murmelthier, Pfeifhase). Das Verhältniss neotropischer Gattungen zu paläarktischen innerhalb Nordamerika stellt sich 2 : 5. Wir halten deshalb den Schluss für berechtigt, dass eine nearktische Region im Sinne Wallace's, der bekanntlich seine Regionen auf den Säugethierbestand stützt, nicht existirt, denn circa 10 oder 12 Sondergattungen stehen 21 Genera mit Beziehungen nach der paläarktischen und neotropischen Region gegenüber und behaupten, dass nach Maassgabe des eben erwähnten Verhältnisses Anschluss an die paläarktische Region geboten ist.

Dieselbe sorgfältige Rücksichtnahme verlangen auch die Familien. Hier herrscht glücklicherweise grössere Uebereinstimmung unter den Systematikern, und kleinere, hier und da hervortretende Meinungsunterschiede sind nicht danach angethan, die Ergebnisse thiergeographischer Fragen wie die vorliegende wesentlich zu beeinflussen. Ob man mit Wallace die Zosteropiden von ihren Verwandten trennt und damit die rein australische Familie der Meliphagiden gewinnt oder die Honigsauger mit Gray und Gadow in die drei Unterfamilien der Myzomelinen, Zosteropinen und Meliphaginen gliedert, von denen die letztere für Wallace's australisches Reich eigenthümlich ist, kann für unsere Zwecke gleichgültig sein. Mag man ferner der Gruppirung der Papageien, wie sie Reichenow vorschlägt, oder der Wallace'schen den Vorzug geben, immer werden Sippen vorhanden sein, welche der Terra australis allein zukommen.

Wenn wir die Behauptung aufstellen, dass die gewöhnlich als eigenthümlich für eine Region angesprochenen Familien nicht sämmtlich beweiskräftig sind für den Regionscharakter ihres Wohngebiets, weil sie von ungleichem Werth sind, so gilt uns als Kriterium nicht ihre systematische Stellung, sondern allein ihre grössere oder geringere Vertreterschaft, das Auffallende in ihrer äusseren Erscheinung und ihr ausgedehnterer oder beschränkterer Verbreitungsbezirk. Am Anfang dieser Abhandlung war der Grundsatz aufgestellt: Thiergeographische Reiche (Regionen) verdanken ihre Entstehung dem Umstande, dass eine langdauernde Vereinsamung von Landmassen, der hierdurch erschwerte Tauschverkehr mit Nachbargebieten, die den natürlichen Verhältnissen der Heimath sich anpassende Entwickelung des Thierbestandes der Fauna ein eigenartiges, selbstständiges Gepräge verleiht. Die fortdauernde Bildung neuer Genera, die um so mannigfaltiger sein wird, je vielgestaltiger die heimathlichen Bodenformen sich aufbauen, je lebenskräftiger die Geschöpfe den Kampf mit äusseren Gewalten ausfechten, führt schliesslich zur Absonderung selbstständiger Gattungsgruppen (Sippen) und Familien, welche ihrer Entwickelungsfähigkeit entsprechend sich die Herrschaft über das gesammte Heimathsgebiet oder doch einen grossen Theil desselben aneignen. Die Verbreitungsfähigkeit ist eine starke Aeusserung der Lebenskraft auf der Höhe der Entwickelung stehender Familien. Es unterliegt keinem

Zweifel, dass solche Familien — und die Erfahrung lehrt es — bei gegebener Gelegenheit die Regionsschranken überschreiten. Wir erinnern nur an die bis Alaska reichenden Kolibris, an die Leguane, welche mit zwei Gattungen Britisch-Nordamerika erlangen, an die orientalischen Mastacembeliden (Süsswasserfische), die einige Vertreter im Herzen Afrikas besitzen, an die amerikanischen Beutelratten, Waschbären, Baumstachelschweine, auch die Gürtelthiere, welche mit Tatusia novemcincta die Grenzmarken der „nearktischen Region" eben betreten. Sie alle büssen sicherlich nicht den Werth charakteristischer Familien für ihr Heimathsgebiet ein, falls sie nur mit wenigen Repräsentanten und nicht weit in fremde Regionen eingreifen. Die Kreuzschnäbel bleiben trotz Loxia Burtoni in Camerun eine der nördlich gemässigten Zone eigenthümliche Sippe, während die im Norden unserer Erde so gut verbreiteten Ammern wegen Gubernatrix cristatella in Brasilien und pusilla in Argentinien, ferner wegen der in Afrika wohlvertretenen Fringillaria einen mehr kosmopolitischen Charakter annehmen. Den Kreuzschnäblern schliessen sich die Maulwürfe an, welche für die nördlich gemässigte Zone charakteristisch bleiben trotz Talpa leucura in Hinterindien und T. micrura und macrura im äussersten Norden und Nordosten von Vorderindien, während die Hasen auf gleicher Stufe mit den Ammern stehen, weil sie in den Tropen der alten und neuen Welt, in Brasilien, Ost- und Südafrika, Indien bis Java, verbreitet sind.

Eine zweite Gruppe umfasst solche Familien, welche sich streng innerhalb der Grenzen ihrer Region halten, dort aber sich weithin ausdehnen. Dahin gehören unter anderen die südamerikanischen Ameisenvögel und Meerschweinchen, die äthiopischen Strausse und Giraffen, die orientalischen Spitzhörnchen und Blattnasen, die australischen Känguruhs, Kusus und Kasuare. Sie dürfen als Charakterfamilien ihrer Regionen gelten, weil sie, durch zahlreiche Vertreter oder doch durch auffallende Körperbildung ihrer Repräsentanten hervorstechend, ihrer Heimath wegen genügender Verbreitung innerhalb derselben ein ausgezeichnetes Sondergepräge aufdrücken. Dasselbe lässt sich nicht von jenen gattungs- und artenarmen Familien behaupten, welche in vielen Fällen Ueberbleibsel einst stärker entwickelter Formenkreise jetzt sich mit kleinem Wohngebiet begnügen müssen. Wenn die Rhinochetiden, die mit ihrem einzigen Vertreter Rhinochetus jubatus auf Neukaledonien hausen, die auf der neuseeländischen Nordinsel heimischen Brükenechsen mit dem Monotyp Hatteria punctata, die südaustralischen, nur durch zwei Arten vertretenen Leierschwänze für die australische Region charakteristische Familien sein sollen, so muss man diese Behauptung als falsch zurückweisen, weil ihnen die Eigenschaften, welche man gemeiniglich an Familien findet, viele Vertreter, weite Verbreitung, abgehen. Die Systematik muss der Eigenthümlichkeit im Bau jener Lebewesen durch Sonderstellung im System Rechnung tragen, die Thiergeographie kann nicht denselben Werthmesser verwenden, ihr ist der Kagu wie die Brückenechse nur eine Art, Menura bloss eine Gattung. Damit ist diesen Formen vollste Gerechtigkeit widerfahren.

Wenn man die Familien, wie sie bei Wallace als eigenthümlich für ihre Regionen angegeben sind, nach den angedeuteten Gesichtspunkten ordnet, verlieren viele ihr Familienrecht, d. h. sie sind nicht mehr in erster Linie zur Begründung thiergeographischer Reiche verwendbar. So bleibt z. B. für die paläarktische Region keine einzige übrig, für die nearktische höchstens die Taschenratten.

Da nun den genannten Ländern das wichtigste Merkmal thiergeographischer Reiche abgeht, so muss ihnen diese Würde abgesprochen werden. An den Gattungsbeständen war aber oben nachgewiesen, dass Nordamerikas Säugethierwelt Anschluss an Eurasien verlangt. Ein näheres Eingehen auf die hier und dort hausenden Familien und Sippen führt zu folgendem Ergebniss: Für die vereinigte „paläarktische und nearktische Region" sind dreizehn Familien und Sippen charakteristisch, welche sämmtlich den gegebenen Grundsätzen entsprechen (Maulwürfe, Biber, Bären, Schwäne, Wasseramseln, Störe, Stichlinge, Süsswasser-Panzerwangen, Lachse, Hechte; Rauhfusshühner, Kreuzschnäbel, Weissfische). Wir stehen desbalb nicht an, nach dem Vorgange von Newton-Hartlaub für die Möglichkeit einer holarktischen Region einzutreten, und zwar auf Grund der wichtigsten Merkmale thiergeographischer Reiche, welche bestehen in

1. wohlumschriebenen Gattungen, denen nähere Beziehungen nach aussen fehlen.
2. Familien und Sippen von weiter Verbreitung innerhalb der Region, guter Vertretung oder wenigstens auffallender Körperbildung der Repräsentanten.

W. von Uljanin: Ueber die bei der Beleuchtung entstehende elektromotorische Kraft im Selen. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIV, S. 241.)

Die eigenthümliche Fähigkeit des Selens, in einer bestimmten Modification unter der Einwirkung von Lichtstrahlen elektromotorische Kräfte zu entwickeln, ist zuerst 1876 von Adams und Day, dann von Kalischer und Fritts und Anderen beobachtet und beschrieben worden, ohne dass es jedoch möglich gewesen, die Bedingungen für die Herstellung der bestimmten Selenmodification so genau festzustellen, dass man sicher eine lichtempfindliche Selenzelle sich hätte anfertigen können. Anders verhielt sich die nicht minder interessante Wirkung des Lichtes auf die elektrische Leitungsfähigkeit des Selens; diese war an jedem Präparate sicher nachzuweisen. Herr von Uljanin hat nun auf Veranlassung des Herrn Kundt die Untersuchung über Erzeugung elektromotorischer Kräfte im Selen wieder aufgenommen, und zwar betrachtete er es als seine Hauptaufgabe, eine zuverlässige Methode zur Herstellung wirksamer Selenpräparate zu finden, und erst nachdem dies er-

reicht war, sollte die noch so unaufgeklärte Lichtwirkung weiter verfolgt werden. [Da Herr Kalischer bereits im vorigen Jahre (Rdsch. II, 234) ein Verfahren beschrieben, durch welches er sicher photoelektromotorische Selenzellen hergestellt, muss hier erwähnt werden, dass die Abhandlung des Herrn Uljanin schon im October 1887 abgefasst war, aber erst im Juniheftc der Annalen erschienen ist; d. Ref.]

Zur Untersuchung wurden drei verschiedene Selensorten verwendet, deren chemische Analysen ihren Gehalt an fremden Beimengungen genau festgestellt hatten. Das ziemlich reine Selen wurde zwischen zwei Platinspiegeln geschmolzen, so dass es zwischen denselben eine Schicht von 0,05 bis 0,15 mm Dicke bildete, und dann sehr langsam abgekühlt, anfänglich im Sandbade, später jedoch, als diese Methode sich nicht als ganz sicher erwies, im Paraffinbade von 195°, in welchem die Zellen stets stark photoelektromotorisch werden. Die Elektroden bildeten die dünnen, auf Glas eingebrannten, durchsichtigen Platinschichten, an welche Messingleitungen angelöthet waren; diese konnten entweder zu einem Quadrantelektrometer geführt oder mit einem Capillarelektrometer verbunden werden. Die Präparate befanden sich in einem Kasten, in dem sie durch eine Seitenöffnung beleuchtet oder durch Verschluss der Oeffnung verdunkelt werden konnten; durch Einschaltung einer Alaunlösung von 10 cm Dicke konnten eventuell die Wärmestrahlen von dem Präparate abgehalten werden. Wollte man den elektrischen Widerstand messen, so konnte das Präparat durch Umlegen einer Wippe als vierter Zweig in eine Wheatstone'sche Brückencombination eingeführt werden, in welcher zwei Leclanché-Elemente den Strom gaben. Als Lichtquelle wurde meist Sonnenlicht benutzt, ausserdem Bogenlicht und eine Gasflamme; die Intensität des Lichtes wurde theils durch wechselnde Entfernung von der Lichtquelle, theils durch Einschalten zweier Nicols variirt. Die Versuche, welche den Einfluss des farbigen Lichtes ermitteln sollten, wurden mit Spectrallicht angestellt, das durch die zu einem Spalt vereugerte Oeffnung in den Kasten gelassen wurde. Die Beleuchtung konnte, wenn das Selen zwischen zwei Platinspiegeln sich befand, beliebig von jeder Seite oder auch beiderseitig erfolgen; in einzelnen Versuchen wurden ein Platintiegel und eine Messingplatte als Elektroden benutzt.

Die Resultate dieser Untersuchung sind in nachstehenden Sätzen kurz zusammengefasst:

Das Licht ruft in dem nach den angegebenen Verfahren hergestellten Präparaten eine elektromotorische Kraft hervor, so dass die beleuchtete Seite den negativen Pol des Elementes bildet (also einen Ausschlag giebt in gleichem Sinne, wie der Zinkpol eines Daniells). Im Dunkeln verschwindet diese elektromotorische Kraft vollständig.

Bei einigen Präparaten (welche als „anomale" von der Mehrzahl unterschieden werden) ist, welche Seite auch immer beleuchtet wird, immer dieselbe Seite negativ und die andere positiv; dabei ist immer die Potentialdifferenz grösser, wenn die Beleuchtung normal wirkt, d. h. wenn die negativ erregbare Seite beleuchtet wird.

Werden die beiden Pole des Selenpräparates durch einen metallischen Leiter verbunden, so fliesst durch denselben ein Strom vom dunklen Pole zum beleuchteten stundenlang in unveränderter Stärke.

Durch gleichzeitige Beleuchtung der anderen Seite des Präparates kann die elektromotorische Kraft geschwächt oder durch passende Regulirung ganz compensirt werden.

Die Lichtwirkung ist momentan; beim Verdunkeln verschwindet der Strom sogleich ohne Rückstand vollständig. [Herr Kalischer hat bei seinen Versuchen eine Nachwirkung des Lichtes beobachtet, doch waren die Verhältnisse bei ihm insofern andere, als er während der Beleuchtung einen elektrischen Strom durch die Selenzelle hindurchgehen liess. Ref.]

Viele Präparate sind polarisirbar. Dies ist aber durchaus nicht Bedingung für die Erregbarkeit derselben, denn viele von den am meisten erregbaren Präparaten sind gar nicht, oder nur schwach polarisirbar.

Ist schon im Dunkeln eine durch Polarisation entstandene, genügend grosse elektromotorische Kraft vorhanden, so bewirkt die Beleuchtung, auf welche Seite sie auch fällt, immer eine Verkleinerung derselben. Ist dagegen die vorhandene Polarisation geringer so wirkt die Beleuchtung ganz normal. Diese Grenze ist bei den verschiedenen Präparaten sehr verschieden.

Gewöhnlich nimmt mit der Zeit der Widerstand der Präparate ab und zugleich auch ihre elektromotorische Erregbarkeit.

Wechselströme eines kleinen Inductors vergrössern gewöhnlich den Widerstand bedeutend und zugleich die Erregbarkeit. Mit der Zeit ganz unempfindlich gewordene Präparate können auf diese Weise längere oder kürzere Zeit wieder erregbar gemacht werden. [Nach Herrn Kalischer wird derselbe Zweck durch eine wiederholte Erwärmung auf 190° erreicht. Ref.] Manchmal macht der Inductionsstrom die anomalen Präparate normal.

Für schwache Beleuchtung und zugleich bei möglichstem Ausschluss der Wärme wächst der Strom proportional der Lichtintensität, für stärkere Beleuchtung (Wärme nicht ausgeschlossen) bedeutend langsamer. Für letztere scheint die elektromotorische Kraft langsamer zu wachsen als die Leitungsfähigkeit.

Im Prismenspectrum üben die orangegelben Strahlen das Maximum der Wirkung aus, im Gitterspectrum die gelbgrünen. (Da nach Herrn Langley das Maximum der Energie im Prismenspectrum ins Ultraroth, im normalen Gitterspectrum auf das Gelb in die Nähe der D-Linie fällt, ist eine Abhängigkeit zwischen der Energievertheilung im Spectrum und der Wirkung auf die Selenpräparate nicht vorhanden.)

Zur Erklärung der Widerstandsänderung des Selen durch Belichtung waren bisher zwei Annahmen gemacht: die eine von Herrn von Siemens, nach

welcher die Selenzellen aus verschiedenen Modificationen des Selens bestehen sollen, und zwar werde die eine vom Licht in eine besser leitende Modification zerlegt, die im Dunkel wieder in die schlechter leitende zurückgeht. Herr Bidwell hingegen, von dem die zweite Annahme ausgeht, behauptete, dass man es nie mit chemisch reinem Selen zu thun habe, vielmehr seien demselben stets Metalle beigemischt, welche ebenso wie die Metalle der angeschmolzenen Elektroden mit dem Selen beim Schmelzen Selenide bilden, welche die Leitung des Selens in dem Grade, als sie gebildet oder zersetzt sind, übernehmen. Die Wirkung des Lichtes bestände nun darin, das die Selenide umgebende, nicht leitende Selen zu krystallisiren, wodurch erstere zusammenhängender werden und besser leiten.

Gegen die Hypothese des Herrn Bidwell führt Verfasser an, dass sich in seinen Versuchen niemals ein merklicher Unterschied zeigte, ob das Präparat auf Messing, auf Platin oder auf Glas geschmolzen wurde; ferner, dass eine Beimischung von 5 Proc. Schwefel die Eigenschaften des Präparates in keiner Weise veränderte. Beides hätte aber der Fall sein müssen, wenn die Verbindungen des Selens mit seinen Verunreinigungen das Hauptbestimmende bei der Leitung wären.

Zur Erklärung seiner Beobachtungen stellt nun Herr von Uljanin folgende Hypothesen auf. Das Selen der Präparate besteht aus einem Gemische mehrerer Selenmodificationen (unter diesen kommt eine „lichtempfindliche“ vor, welche vom Lichte auf irgend eine Weise in eine andere übergeführt wird), zweitens aus elektrolytischen Theilchen, welche ebensowohl eine Lösung zweier Selenmodificationen sein können, die durch den Strom getrennt werden, als auch einfache Selenide, die durch Verbindung des Selens mit den beigemengten Metallen entstanden sind. Das Licht wirkt nun in doppelter Weise, indem es erstens die lichtempfindlichen Theilchen in andere überführt, welche sich gegen die ersteren wie Zink gegen Kupfer im Daniell'schen Elemente verhalten; zweitens befördert es die Wiedervereinigung der durch den Strom zersetzten „elektrolytischen“ Theilchen.

Wie der Verfasser mit dieser zwischen den beiden älteren vermittelnden Hypothese die von ihm beobachteten Erscheinungen erklärt, muss in der Originalabhandlung nachgelesen werden.

Charles Davison: Ueber die Vertheilung der Spannung in der Erdrinde in Folge der secularen Abkühlung, mit besonderer Beziehung zu dem Wachsen der Continente und der Bildung der Gebirgsketten. (Referat im American Journal of Science, 1888, Ser. 3, Vol. XXXV, p. 338.)

Ueber die vorstehende, rein theoretische Untersuchung der physikalischen Beschaffenheit des Erdinneren bringt das Aprilheft des American Journal of Science ein Referat, welches wegen der Wichtigkeit des behandelten Gegenstandes hier in Uebersetzung wiedergegeben werden soll:

Ausgehend von den Resultaten, welche Sir W. Thomson und, unabhängig von diesem, Prof. Darwin über die Starrheit der Erde erhalten haben, und im Anschluss an die Schlussfolgerungen des Ersteren in Betreff der secularen Abkühlung der Erde ist Herr Davison einen Schritt weiter gegangen und behandelte für eine feste Kugel die Spannungsvertheilung, welche aus der secularen Abkühlung folgt, und die Wirkung dieser Vertheilung auf die Gestaltung der Erdoberfläche im Grossen. Seine Schlüsse verbreiten, wie sich zeigen wird, viel Licht auf „die schöne Contractionstheorie der Gebirgsbildung“ (wie er sie nennt), zu welcher die Untersuchungen von Thomson und Darwin führen.

Verfasser geht von der Annahme aus, dass die Erde begrenzt ist von einer glatten Kugeloberfläche und aus einer grossen Anzahl sehr dünner, concentrischer Schalen besteht, jede so dünn, dass der Wärmeverlust in ihr überall als gleichmässig betrachtet werden kann. Die ersten Schlüsse, zu denen er gelangt, sind:

1. „Dass die Geschwindigkeit, mit welcher jede Schale ihre Wärme abgiebt, bis zu einer bestimmten Tiefe unter der Erdoberfläche zunimmt, in welcher sie ein Maximum ist, dann nimmt sie bis zum Centrum ab; die Tiefe der Fläche grösster Abkühlungsgeschwindigkeit nimmt continuirlich zu und ändert sich wie die Quadratwurzel der Zeit, welche seit dem Erstarren der Erde verstrieben ist.

2. Faltung durch seitlichen Druck erfolgt nur bis zu einer bestimmten Tiefe unter der Erdoberfläche; in dieser Tiefe verschwindet sie, und geht man noch tiefer, so macht die Faltung einer Streckung durch seitliche Spannung Platz.“

Nimmt man nun der Einfachheit wegen 174240000 Jahre als die Zeit, welche seit dem Erstarren der Erde verstrichen ist, eine Periode, welche innerhalb der von Sir W. Thomson angegebenen Grenzen liegt, und für welche die Tiefe, bei welcher die Abkühlungsgeschwindigkeit gerade unmerklich wird, 400 Miles beträgt, so erhält man folgende Schlüsse:

3. „a) Faltung durch Seitendruck verwandelt sich in Streckung durch Seitenspannung in einer Tiefe von etwa fünf Miles. b) Streckung durch Seitenspannung, die unterhalb einer Tiefe von etwa 400 Miles unmerklich ist, wächst von dieser Tiefe nach der Oberfläche hin, sie ist am grössten in einer Tiefe von 72 Miles, das ist gerade unterhalb der Fläche grösster Abkühlungsgeschwindigkeit, dann nimmt sie ab und verschwindet in einer Tiefe von etwa fünf Miles. c) Faltung durch Seitendruck beginnt in einer Tiefe von etwa fünf Miles und wächst allmälig, um nahe der Erdoberfläche am grössten zu werden.

4. Innerhalb bestimmter Grenzen ist es richtig, dass die Tiefe der Fläche, in welcher Spannung nicht mehr vorhanden ist, zunimmt wie die Quadratwurzel der Zeit, die seit der Erstarrung der Erde verstrichen ist.

5. Faltung durch Seitendruck wurde am schnellsten herbeigeführt in den frühen Epochen der Erdgeschichte; seitdem nimmt die Gesammtmenge der in einer gegebenen Zeit gefalteten Gesteine ab nahezu in dem Verhältnisse, wie die Quadratwurzel der Zeit wächst. Dasselbe Gesetz gilt annähernd von der Gesammtmasse der Gesteine, die durch Seitenspannung gestreckt wird; daraus folgt, dass das Verhältniss der gestreckten Felsen zu der Menge der gefalteten in einer gegebenen Zeit nahezu constant bleibt, aber in Wirklichkeit nimmt es etwas ab mit zunehmender Zeit."

Ohne grosses Gewicht den numerischen Resultaten beilegen zu wollen, die er erhalten, geht der Verfasser über zur Betrachtung der Wirkungen der Streckung und Faltung der Rinde auf die Entwickelung der Oberflächengestaltung. Nimmt man an, dass die Bildung der grossen continentalen Massen in der Anfangsperiode der Erdgeschichte stattgefunden hat, so folgt:

6. „In Folge des Druckes der continentalen Runzeln musste die Grösse der Streckung unter ihnen viel geringer gewesen sein als unter den grossen oceanischen Gebieten. Deshalb muss die Rindenstreckung durch Seitenspannung vorzugsweise stattgefunden haben unter den Meeresbecken, wodurch dieselben vertieft und in ihrem Charakter gesteigert worden sind. Und indem sie zu dem continuirlichen Sinken des Meeresgrundes führte, ist sie offenbar auch eine physikalische Ursache der allgemeinen Permanenz der Meeresgebiete; eine Ursache freilich, die von der Oberfläche stetig weiter zurückweicht und an Intensität abnimmt mit wachsender Zeit, aber wahrscheinlich auch jetzt nicht unwirksam ist.

Da ferner die Grösse der Rindenstreckung durch seitliche Spannung bedeutend im Ueberschusse ist gegen die Grösse der Rindenfaltung durch Seitendruck infolge der secularen Abkühlung, so folgt, dass die Faltung unter dem Meeresbette wenig mehr leisten kann, als die Schnelligkeit seines Vertiefens vermindern. Die Wirkung der Faltung auf die Aenderung der Gestalt der Erdoberfläche wird somit am deutlichsten sein in den continentalen Gebieten, namentlich in denjenigen Regionen, wo die Aenderung des verticalen Druckes oberhalb der gefalteten Schichten am schnellsten abnimmt, d. h. in der Nähe der Küstenlinien, wo das Gefälle nach den Meerestiefen am grössten ist. Es verdient vielleicht bemerkt zu werden, dass dies die Gegenden sind, in denen Erdbeben und vulkanische Thätigkeit am meisten vorherrschen. In den Küstengegenden werden ferner die Producte der Abnagung der Continente vorzugsweise abgelagert, und die Gesteinsfaltung, die einfach herrührt von der secularen Abkühlung, erzeugt in den mächtigen Massen der Sedimente noch stärkere Zermalmung und Faltung. Die Richtung der Falten wird senkrecht sein zur durchschnittlichen Neigung der Oberfläche über ihnen, d. h. sie werden im Allgemeinen parallel zur Küstenlinie sein. Daher werden die Continente wachsen durch Bildung von Gebirgsketten längs ihrer Ränder.

Für eine gegebene Zeit war die Grösse der Gesteinsfaltung in Folge der secularen Abkühlung am grössten in den ersten Epochen der Erdgeschichte, und sie nahm ab mit zunehmender Zeit. Hieraus folgt nicht nothwendig, dass die alten Gebirgszüge die höchsten und massigsten gewesen, sondern sie waren es nur wahrscheinlich, und ebenso war möglicherweise die Verschiebung durch Zerquetschen und Falten zweier benachbarter Felspartien in den ältesten Zeiten am grössten. Aber wenn man die ganze Oberfläche der Erde berücksichtigt, so nimmt der Gebirgsbildungsprocess ab mit Zunahme der Zeit und in gleicher Weise die Geschwindigkeit der Continentwickelung.

Man kann nicht sagen, dass die Contractionstheorie bei Zugrundelegung der Hypothese von der Starrheit der Erde vollkommen einwandsfrei sei. Zwei sehr augenfällige Bedenken sind bereits in der Abhandlung erwähnt worden, nämlich: 1) die berechnete geringe Tiefe der Fläche ohne Spannung, besonders in den älteren geologischen Zeiten; und 2) das geringe Verhältniss der in Folge der secularen Abkühlung gefalteten Gesteine zu den gestreckten Gesteinen. Aber ich glaube nicht, dass diese Einwände der Theorie irgendwie verhängnissvoll sind. Indem ich annehme, dass die Erde wirklich fest ist, und dass sie ursprünglich durch und durch eine hohe Temperatur besessen, glaube ich schliessen zu dürfen, dass die besondere Vertheilung der Spannung in der Erdrinde, wie sie aus der secularen Abkühlung folgt, beigetragen hat zur Beständigkeit der Meeresbecken, und die Hauptursache gewesen für das Wachsen der Continente und die Bildung der Gebirgsketten."

Im Verlaufe seiner Discussion nimmt der Verfasser das Argument von O. Fisher über das Unzureichende der Contractionstheorie auf und führt mehrere Gründe an, warum es als nicht stichhaltig betrachtet werden müsse. Der von Herrn Davison discutirte Gegenstand wird weiter von Prof. Darwin in einer der Abhandlung des Ersteren hinzugefügten Note behandelt; dieser zeigt, dass einige von den Schlüssen etwas einfacher erhalten werden können, und er macht ferner einige Ableitungen in Bezug auf die Resultate der Distorsion und die Grösse der hervorgebrachten Wirkungen. Prof. Darwin lenkt die Aufmerksamkeit auf die Thatsache, dass die Streckung der Erdrinde, welche vom geologischen Gesichtspunkte von Bedeutung ist, nur der Ueberschuss der wirklichen Streckung über die von der Temperatursteigerung herrührende ist, die, wenn negativ, eine Contraction ist und sich in einem Schrumpfen der Schichten zeigt.

Nimmt man die Zeit seit dem Festworden der Erde zu 100 Millionen Jahren, dann ist die jetzige Dicke der Schicht ohne Spannung zwei Miles, und ihre Tiefe ist proportional der Zeit seit dem Erstarren. Für die oberen Schichten der Erde findet man, dass der ganze Effect stets eine Streckung ist, und zwar ist sie negativ, das heisst, sie ist eine Schrumpfung, wie zu erwarten war. In Bezug auf die Grösse der

Schrumpfung findet man, dass in zehn Millionen Jahren 228000 Quadratmeilen Felsen zusammengeschrumpft und auf dem Gipfel des unterliegenden Felsen aufgethürmt sein werden. Professor Darwin schliesst:

7. „Die nnmerisehen Data, mit denen wir uns beschäftigen, sind sämmtlich weiten Grenzen der Unsicherheit unterworfen, aber das eben gefundene Resultat, ohwohl eigentlich gering, ist ein solehes, dass es von derselben Grössenordnung zu sein scheint, als die geologisch beobachtete Schrumpfung.

Das Strecken und wahrscheinliche Zerhrechen der Schichten in einigen Meilen nnterhalb der Oberfläche wird das Eindringen der tieferen Gesteine zwischen die oberen gestattet haben, und die Erscheinungen, welche wir nach Herrn Davison's Theorie zu finden erwarten konnten, sind in hohem Grade übereinstimmend mit der Beobachtung. Es scheint mir daher, dass diese Ansehauung eine grosse Berechtigung hat, angenommen zu werden."

A. Weismann und **C. Ishikawa**: Ueber partielle Befruchtung. (Berichte d. naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 1888, Bd. IV, S. 51.)

In der vorliegenden Mittheilung machen die Verfasser Angaben, die von hohem allgemeinem Interesse sind. Sie beobachteten nämlich bei verschiedenen Daphniden, dass die in das Ei eingedrungene Spermazelle nicht mit der ganzen Eizelle, sondern erst mit einer der Furchungszellen verschmilzt, so dass also nicht das gesammte Ei, sondern nur ein Theil desselben der Befruchtung unterliegt.

Genauer geschildert wird der Vorgang von Moina paradoxa. Die Eier dieser Daphnide treten aus dem Eileiter in einen besonderen Brutraum, wo sie ihre weitere Entwickelung durchmachen. Sobald das hüllenlose Ei in den Brutraum gelangt ist, dringt eine Samenzelle in dasselhe ein, worauf sich sofort (durch Erhärtung der Randschicht) die Dotterhaut um das Ei bildet und dadurch das weitere Eindringen von Samenzellen verhindert wird. Zu gleicher Zeit wandelt sich das an der Oberfläche des Eies liegende Keimbläschen zu einer Kernspindel um, und es schnüren sich nach einander die beiden Richtungskörper vom Ei ab. Hierauf zieht sich der Eikern in die Mitte des Eies zurück und nunmehr beginnt die Furchung. Zwei Zellen werden gebildet. Der am animalen Pol gelegenen liegen die Richtungskörper an, während die zweite Zelle die Spermazelle umfasst, ohne jedoch bereits mit ihr in Verbindung getreten zu sein. Nach einer abermaligen Theilung sind vier Furchungszellen vorhanden, und neben einer von diesen ist noch immer die Spermazelle unverändert gelegen. Es muss hier bemerkt werden, dass diese Beobachtung von den Verfassern an vielen Eiern controlirt wurde, und dass alle Eier dieses Stadiums dasselbe Verhalten zeigten.

Wenn das vierzellige Stadium erreicht ist, beginnt die Spermazelle sich amöboid zu bewegen. Zwischen ihr und der nächstliegenden Furchungszelle bildet sich eine protoplasmatische Brücke und die beiden Zellen verschmelzen mit einander. Auf die Copulation folgt sofort die Theilung des Eies in acht Furchungszellen. Die Furchung nimmt dann in der schon früher für die Daphniden bekannt gewordenen Weise ihren Fortgang.

Etwas anders als Moina paradoxa verhalten sich mehrere andere von den Verfassern untersuchte Daphniden. Bei einigen erfolgt die partielle Befruchtung auf noch späterem Stadium der Furchung (Moina rectirostris). Bei Daphnia pulex tritt sie erst in dem achtzelligen Stadium ein. In dem Ei von Sida crystallina hingegen erfolgt sie etwas früher, nämlich auf dem zweizelligen Stadium.

Welche Theile des Embryos es sind, die aus der befruchteten Zelle hervorgehen, konnten die Verfasser bisher nicht feststellen. Nach den Anschauungen Herrn Weismann's, welche in dieser Zeitschrift schon mehrmals besprochen wurden und auf die wir deshalb hier nicht näher eingehen wollen, ist es natürlich, dass ihm die Vermuthung nahe liegt, es möchte der befruchtete Theil des Eies die Keimzellen des Thieres liefern. Diese Vermuthung erscheint um so mehr gerechtfertigt, als nach der Entdeckung Grobben's die Keimzellen von Moina sich äusserst früh differenziren, und zwar gehen sie aus einer der am vegetativen Pol des Eies gelegenen Zellen hervor. Am vegetativen Pol liegt aber auch die mit der Spermazelle versehmelzende Furchungszelle, wie wir oben sahen.

Weitere Mittheilungen über dieso ebenso interessanten wie wichtigen Vorgänge werden von den Verfassern in Aussicht gestellt. E. Korschelt.

Sándor Dietz: Beiträge zur Kenntniss der Substratriehtung der Pflanzen. (Untersuchungen aus d. botanischen Institut zu Tübingen, 1886 bis 1888, Bd. II, S. 478.)

Unter den Kräften, welche einen richtenden Einfluss auf die wachsende Pflanze ausüben, stehen Schwerkraft und Licht in erster Reihe. Die Eigenschaft einer Pflanze oder eines Pflanzentheiles dem Lichte entgegen oder von ihm weg zu wachsen, wird als positiver bezw. negativer Heliotropismus, die gleiche Eigenschaft mit Bezug auf die Schwerkraft positiver bezw. negativer Geotropismus genannt.

Um eine Pflanze dem Einflusse des Geotropismus zu entziehen und so die anderen auf sie wirkenden Kräfte zu studiren, befestigt man sie an einer horizontalen Axe und dreht diese langsam um sich selbst. Es wird nämlich in solchem Falle jeder wachsende Pflanzentheil der Erde fortdauernd verschiedene Seiten zuwenden, so dass eine geotropische Reaction nicht hervortreten kann. Das Gleiche würde für die heliotropische Reaction gelten, wenn man die Pflanze um eine verticale Axe rotiren liesse; denn alsdann würden innerhalb kurzer Zeit alle Seiten der Pflanze von den Lichtstrahlen getroffen werden. Apparate, welche diesen Zwecken dienen, werdon, nach Vor-

gang von Herrn v. Sachs, Klinostaten genannt, weil sie das Krümmen (κλίνειν) verhindern sollen.

Um Geotropismus und Heliotropismus zu gleicher Zeit auszuschalten, kann man die Pflanzen im Dunkeln um eine horizontale Axe rotiren lassen. Da aber die vollständige Lichtentziehung für die Pflanze ihr Missliches hat, so hat man auf andere Mittel gesonnen, um jenen Zweck zu erreichen. Herr v. Sachs hat sich dazu eines Klinostaten bedient, dessen Axe horizontal gerichtet und senkrecht zu dem Einfall der Lichtstrahlen, also parallel dem Fenster, aufgestellt war. Als er auf die Axe einen Brotwürfel schob, dessen Flächen mit den Sporen von Mucor Mucedo und Phycomyces nitens besäet waren, zwei Schimmelpilzen, deren Fruchtträger unter gewöhnlichen Umständen gegen den Heliotropismus sowohl wie den Geotropismus energisch reagiren, so zeigte sich nach einiger Zeit, dass die aus dem Brot herauswachsenden Fruchtträger auf den Würfelflächen senkrecht standen. (Auf den von der Axe durchschnittenen Flächen zeigte sich allerdings eine durch die partielle Beschattung seitens der Axe hervorgerufene Abweichung.) Dieselbe Erscheinung wurde beobachtet, als an Stelle des Brotwürfels ein mit Samen vom Lein, von der Gartenkresse u. s. w. besäeter Torfwürfel auf die Axe geschoben und diese in Umdrehung versetzt wurde; die Keimpflänzchen stellten sich alsdann senkrecht zu den Würfelflächen.

Aus dem Ergebniss dieser Versuche schloss Herr v. Sachs, dass der Klinostat in der bezeichneten Aufstellung seinen Zweck erfüllte, indem die geotropischen und heliotropischen Reactionen ausblieben; es entstand jedoch nun die Frage: Warum wachsen die Fruchtträger und Keimpflänzchen nicht regellos nach allen beliebigen Richtungen, sondern gerade senkrecht auf den Flächen des Würfels?

Herr v. Sachs hat angedeutet, dass verschiedene Ursachen an der Hervorbringung dieser Erscheinung betheiligt sein mögen. Als eine derselben nahm er den Hydrotropismus an, d. h. die Eigenschaft mancher Pflanzen oder Pflanzentheile, in der Richtung der grösseren, beziehentlich der geringeren Feuchtigkeit zu wachsen (positiver und negativer Hydrotropismus). In der That hat Herr Wortmann gezeigt, dass die Fruchtträger von Phycomyces negativ hydrotropisch sind, d. h. sie wenden sich von einer feuchten Oberfläche weg. Bei den Keimpflanzen scheint jedoch der Hydrotropismus nicht von Einfluss auf die Senkrechtstellung zu sein, da der Keimstengel nicht oder kaum hydrotropisch ist.

Herr Dietz hat nun die Versuche des Herrn v. Sachs wiederholt und die Thatsachen bestätigt gefunden. Keimpflanzen und Sporangien-(Frucht-)träger stellten sich annähernd senkrecht. Weiter fand er jedoch, dass bei diesen Versuchen die heliotropische Wirkung nicht ausgeschlossen ist. Lässt man nämlich den auf der Rotationsaxe befestigten Torfwürfel im Dunkeln rotiren, so stellen sich die Keimlinge nicht senkrecht, sondern nehmen die verschiedensten Richtungen an. Die senkrechte Stellung ist also von der Beleuchtung abhängig, und Herr Dietz sucht nachzuweisen, dass in der That der Heliotropismus zur Erklärung der Erscheinung ausreicht. Stellt man sich nämlich vor, ein Keimling befände sich in geneigter Stellung auf einer der Rotationsaxe parallelen Fläche, so muss die dem Torfe zugewandte Flanke, als die Schattenseite, weniger Licht als die entgegengesetzte Flanke bekommen, sowohl dann, wenn die Torffläche dem Fenster zugekehrt, als dann, wenn sie vom Fenster abgewandt ist. Demgemäss muss heliotropische Krümmung eintreten, bis endlich die Pflanze parallel mit der Einfallsebene des Lichtes gerichtet ist, also senkrecht zum Substrat steht. Wir gehen nicht weiter auf diese Erörterungen ein, da wir nicht der Ansicht sind, dass die gesammten Erscheinungen des Sachs'schen Versuches dadurch erklärt werden.

Bei der Senkrechtstellung der Keimpflanzen ist nach Herrn Dietz ausser der Lichtwirkung kein anderer Factor betheiligt. Anders ist es mit den Fruchtträgern der Pilze. Dass bei der Substratrichtung dieser noch andere Kräfte mitwirken, ging daraus hervor, dass, wenn die Brotwürfel im Dunkeln rotirten, so dass also geo- und heliotropische Wirkung ausgeschlossen waren, die Fruchtträger gleichwohl zum grossen Theile die senkrechte Stellung einnahmen. Und dass diese senkrechte Stellung nicht etwa allein dem Hydrotropismus zu verdanken ist, bewies ein Versuch im dampfgesättigten Raume, wo keine psychrometrische Differenz vorhanden war; auch hier stellen sich die Fruchtträger senkrecht. Der Factor, welchem dieselben in diesem Falle die senkrechte Stellung verdanken, besteht, wie Herr Dietz zeigt, in dem Contact mit dem festen Substrat.

Zur Beobachtung der Contactwirkung bediente sich Herr Dietz solcher Kulturmethoden, bei welchen die Unebenheit des Substrates die Anfänge der Fruchtträger am wenigsten beeinflusste; dies ist der Fall bei der Kultur in Pflaumendecoct auf dem Objectglase, sodann bei den Kulturen auf geknetetem Brot und auf mit Pflaumendecoct getränktem Holz. Die Oberfläche des Brotes wie des Holzstückchens muss geglättet sein.

Wenn man nun mit einem feinen Silber- oder Platindraht die noch ganz jungen Fruchtträger von Phycomyces an der Basis oder an der Spitze mit kleinerem oder grösserem Drucke dauernd berührt, so krümmt sich der Fruchtträger concav gegen den Contact und wächst in der so erhaltenen Richtung weiter. Später, wenn die wachsende Zone sich schon von der Basis entfernt hat, ist der Träger nur an der Spitze reizbar. Wird der wachsende Theil nur leise berührt, so wächst der Fruchtträger nach der Krümmung vertical weiter, vorausgesetzt, dass die Schwerkraft nicht ausgeschaltet ist; die Krümmung ist also nur local. Wenn aber der Contact einen gewissen Druck auf den wachsenden Theil ausübt, so kehrt der Fruchtträger nicht in die verticale Richtung zurück.

„Diese Contactreiz-Verhältnisse kommen sehr schön zum Vorschein, wenn man die Kante eines Papierstückchens oder Stanniolblattes zur Berührung verwendet. Zu diesem Zweck habe ich das Brotstück zur Hälfte mit einem Stanniolstreifen umwickelt, so dass dieser der Oberfläche des Brotes eng angepresst war. Stand die Brotfläche vertical und war die obere Hälfte dieser Fläche mit Stanniol bedeckt, so wirkten Geotropismus und Contactreiz gleichmässig auf die an der Stanniolkante erscheinenden Sporangienträger von Phycomyces, welche sich natürlich aufwärts krümmten. War aber bei gleicher Stellung der Substratfläche die untere Hälfte bedeckt, so suchte der Contactreiz die Sporangienträger nach dem Stanniol hin, also abwärts zu beugen . . .“ Ebenso krümmten sich bei horizontaler Lage der Substratfläche die Fruchtträger dem Stanniol zu. „Diese Erfolge traten im Dunkeln und im dampfgesättigten Raume ein, also unabhängig von heliotropischer und hydrotropischer Wirkung.“

Hübsche Resultate erhielt Herr Dietz auch, als er die Fruchtträger aus Löchern im Stanniol, die mittelst dicker Nadeln hergestellt waren, hervorwachsen liess. Diejenigen Fruchtträger, welche den Rand der Löcher nicht berührten, wuchsen vertical aufwärts, die anderen dagegen wurden von der Verticalen abgelenkt.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird der Contactreiz dahin wirken, dass der Fruchtträger senkrecht auf den Ursprungsort zu stehen kommt, da in dieser Stellung gewöhnlich die Flanken in gleicher Weise durch Berührung gereizt werden. „Auf einem ebenen Substrate sind dieserhalb die Sporangienträger unter sich parallel, während dieses nicht mehr zutrifft auf einem rauhen, etwa mit Löchern versehenen Substrate, wo auch an den Seitenwänden dieser Löcher die Sporangienträger ihren Ursprung nehmen.“ Durch diese Ergebnisse sind die früheren von Herrn Errera herrührenden Angaben über die Reizbarkeit der Fruchtträger von Phycomyces wesentlich modificirt worden.

Indessen scheint Herr Dietz dem Hydrotropismus einen bedeutenderen Einfluss auf die Senkrechtstellung der Fruchtträger zuzuerkennen, als dem Contactreiz. Er giebt an, dass es wesentlich eine Folge der hydrotropischen Richtkraft ist, wenn an einer vertical stehenden, glatten Substratfläche die Fruchtträger zunächst horizontal wachsen, um dann in einer gewissen Entfernung von dem Substrate sich, der geotropischen Wirkung folgend, nach aufwärts zu krümmen. Die Horizontalstellung beruht hier in der That darauf, dass die Dampfsättigung der Luft mit Entfernung von dem feuchten Substrate gleichmässig abnimmt, und die Fruchtträger dieser Abnahme auf dem kürzesten Wege folgen. Denn im dampfgesättigten Raume krümmt sich der Fruchtträger sogleich nach seinem Erscheinen nach oben.

Dieser richtende Einfluss des Hydrotropismus ist noch in manchen anderen Fällen erkennbar; er bewirkt es auch, dass bei Rotation am Klinostaten und im Dunkeln weit mehr Fruchtträger der zum Substrate senkrechten Richtung zuneigen, wenn die Versuche in gewöhnlicher Luft ausgeführt werden; denn in dampfgesättigter Luft fällt eben diese richtende Wirkung des Hydrotropismus weg.

Dass auch der Heliotropismus auf die Senkrechtstellung der Fruchtträger von Phycomyces Einfluss übt, geht daraus hervor, dass sie im Dunkeln auf den der Axe parallelen Flächen nicht so gut senkrecht stehen, wie bei Einwirkung des Lichtes.

Sehen wir also vom Geotropismus ab, so wirken auf die Richtung der Fruchtträger von Phycomyces (und wohl auch von anderen ähnlichen Pilzen) drei Ursachen ein: Heliotropismus, Hydrotropismus und Contactreiz, während bei den Keimpflanzen nur der erstgenannte von diesen Factoren zur Geltung kommt.

F. M.

Eduard Brückner: Die Schwankungen des Wasserstandes in dem Kaspischen Meere, dem Schwarzen Meere und der Ostsee in Beziehung zur Witterung. (Ann. d. Hydrographie. 1888, Jahrg. XVI, S. 55.)

Unter den Hydrographen und Oceanographen herrscht gegenwärtig allgemein die Neigung, die Schwankungen des Wasserstandes, welche die mehr oder minder abgeschlossenen Meere zeigen, dem Einflusse des Windes zuzuschreiben. Aber so wesentlich, ja einzig maassgebend dieser Factor zur Erklärung der grossen Sturmfluthen dieser Meere und der unperiodischen Schwankungen ihres Wasserstandes ist, so dürfte er kaum ausreichen, um die an diesen Meeren nachgewiesenen, langsam sich vollziehenden, periodischen Aenderungen ihrer Pegelstände zu erklären. Hierauf ist bereits von einzelnen Beobachtern hingewiesen, ohne dass es diesen gelungen, den wirklichen, ausreichenden Grund dieser Erscheinung aufzufinden. Herr Brückner hat es nun unternommen, an den angeführten drei Meeren die Abhängigkeit ihres Wasserstandes von der Wasserführung der in dieselben mündenden Flüsse darzuthun.

Aus den 25jährigen Pegelbeobachtungen zu Baku und Aschur-Ade, wie aus den 17jährigen in der Bucht von Astrabad ergiebt sich eine sehr ausgeprägte jährliche Periode des Wasserstandes im Kaspischen Meere, der sein Minimum (— 16 cm) im März und sein Maximum (+ 21 cm und + 22 cm) im Juli und August erreicht. Die Ursache dieser grossen (über 0,3 m) und jahraus jahrein mit fast absoluter Gleichmässigkeit sich vollziehenden Schwankung ist ohne Zweifel in der jährlichen Periode der Wasserzufuhr durch die Flüsse, vor Allem durch die Wolga, zu suchen. Auch diese zeigt (bei Astrachan) eine ganz regelmässige jährliche Periode mit einem Minimum (— 70 cm) im März und einem Maximum (+ 220 cm) im Juni; beide, das Kaspische Meer und die Wolga, haben also den niedrigsten Wasserstand im Winter und den höchsten im Sommer, und der ursächliche Zusammenhang dieser beiden Phänomene wird nur

noch bestätigt durch den Umstand, dass das Maximum des Wasserstandes in der Wolga bereits im Juni, beim Kaspischen Meere erst $1^1/_2$ Monate später, im Juli-August, eintritt.

In gleicher Weise hängt die jährliche Periode des Wasserstandes im Schwarzen Meere von der Wasserführung seiner Flüsse ab, obwohl dieses Meer nicht ganz abgeschlossen ist und mit dem Weltmeere in Communication steht. Das Schwarze Meer zeigt an den Flussmündungen im Laufe des Jahres ein Minimum (— 0,061 m) im Januar und ein Maximum (+ 0,130 m) im Mai; an den flussfreien Küsten sind zwei Minima im Februar (— 0,058 m) und October (— 0,084 m) und ein Maximum (+ 0,130 m) im Juni vorhanden. Von den drei grossen Flüssen dieses Meeres hat der Don ein Maximum (+ 3,4 und 3,7 m) im April und Mai und ein Minimum (— 2,4 m) im September; der Dnjepr ein Maximum (+ 2,3 und + 2,6 m) im April und Mai und ein Minimum (— 1,3 m) im September; und die Donau zwei Minima, Januar (— 0,5 m), October (— 1 m) und ein Maximum (+ 1 m und + 1 m) im April und Mai. Auch hier tritt die gleiche Verspätung des Maximums auf, wie beim Kaspischen Meere: auf den April und Mai fällt der höchste Wasserstand der Flüsse; auf Mai und Juni derjenige des Schwarzen Meeres. Als secundären Factor für die Bildung des sommerlichen Maximums erwähnt Verfasser noch die thermische Ausdehnung des Meerwassers um 44 ckm bei der Erwärmung von der Februar- auf die Maitemperatur.

Viel complicirter sind die Verhältnisse der Ostsee, da bei ihr die Communication mit dem Ocean eine viel freiere ist. Trotz der gewundenen Gestalt des Beckens vollziehen sich die Schwankungen im Laufe des Jahres an den verschiedenen Punkten der Küste parallel. Allgemein ist der Sommer durch den höchsten Wasserstand ausgezeichnet; sodann sinkt der Meeresspiegel und erreicht im Frühjahr seinen tiefsten Stand. Die einzelnen Monate aber zeigen schon nicht mehr eine so gleichmässige Periode an den verschiedenen Stationen. Auch an der als Repräsentanten des ganzen Meeres gewählten Station Swinemünde ist in den gesondert berechneten drei Decennien 1855 bis 1884 der Gang des Wasserstandes in den einzelnen Monaten kein gleichmässiger. Die Wasserstände der Oder als Repräsentanten der deutschen Ströme und des Glommen als Vertreters der Flüsse Schwedens zeigen, dass bei der Ostsee die Wasserführung der Flüsse, namentlich die der deutschen Ströme, nur eine untergeordnete Rolle spielen. Vielmehr treten hier als mitbestimmend hinzu die sommerlichen Regenmaxima, die Erwärmung, welche eine Volumvermehrung um 30 ckm veranlasst, entsprechend einer Erhöhung des Spiegels um 8 cm, und das Vorherrschen der Westwinde für das Sommermaximum, während das Frühjahrsminimum mit den herrschenden Ost- und Nordwinden in Zusammenhang zu bringen sein dürfte. „So ist es denn eine Fülle von Erscheinungen, welche ohne Zweifel alle auf die jährliche Periode des Wasserstandes der Ostsee wirken, allein deren Einflüsse quantitativ gegen einander abzuschätzen, vermögen wir zur Zeit noch nicht. Anders verhält es sich mit der Aenderung des Wasserstandes von Jahr zu Jahr."

Für ein ganz abgeschlossenes Meer, dessen Wasserstand nur von der Zufuhr durch Regen und Flüsse und von dem Verluste durch Verdunstung abhängt, ist es wohl begreiflich, dass der Wasserspiegel nicht in jedem Jahre dieselbe Höhe erreicht. In der That zeigen die Pegelbeobachtungen am Kaspischen Meere seculäre Schwankungen, welche für die Zeit von 1851 bis 1878, also für $5^1/_2$ Lustren, folgende Mittelwerthe ergeben: — 21 cm, — 26 cm, — 19 cm + 19 cm, + 16 cm, + 56 cm. Für den Pontus sind die Beobachtungen 1874 bis 1882 zu kurz, um ähnliche langdauernde Schwankungen erkennen zu lassen; aber jedenfalls ist ein Ansteigen des Wasserspiegels nach 1880 hin zu constatiren, entsprechend dem Verhalten des Kaspischen Meeres. Auch an der Ostsee treten anhaltende Schwankungen des Wasserstandes in den Lustrenmitteln zu Tage, wenn sie auch nicht die Grösse der am Kaspimeer beobachteten erreichen. Eine Zusammenstellung der Lustrenmittel des Wasserstandes für 10 deutsche Stationen an der Ostsee (für die schwedische und finnische Küste fehlen entsprechende Daten) in einer Tabelle und in einer graphischen Darstellung lehrt, dass die Bewegung des Wasserstandes an allen Stationen gleichmässig verläuft; ein Sinken von 1850 oder 1855 an, ein Minimum von 1860 bis 1865, ein Ansteigen seit 1866, das nur 1871/75 von einem kleinen Rückschlag unterbrochen wird.

Für Swinemünde reichen die Beobachtungen bis zu den 20er Jahren zurück, und man sieht, dass ein Maximum 1845 bis 1855 geherrscht, dem eine Zeit niedrigen Wasserstandes vorhergegangen. Für das Kaspische Meer liegen zwar keine Messungen, aber Beobachtungen vor, welche den Wasserstand viel weiter zurückverfolgen lassen, da hier die bedeutenden Schwankungen des Meeresspiegels sehr auffallende Aenderungen der Küstenumrisse hervorbringen. Es konnte hierdurch sicher festgestellt werden, dass sehr hohe Wasserstände vorhanden waren 1850, 1815 und 1745, tiefe hingegen 1860, 1845 und 1765. Es weisen somit das Kaspische Meer wie die Ostsee Oscillationen ihres Spiegels auf; es wechseln langdauernde Zeiträume des Steigens mit solchen des Sinkens ab, und diese Schwankungen vollziehen sich, soweit Beobachtungen vorliegen, an beiden Meeren gleichzeitig und parallel, wenn auch die Amplitude der Oscillationen am Kaspischen Meere bei weitem diejenige der Ostsee übertrifft.

Aehnliche Schwankungen wie die abgeschlossenen Meere zeigen auch die Gletscher, die in gleicher Weise von den Niederschlägen und Wärmemengen der Jahre abhängen. Auch die Gletscher der Alpen lassen langdauernde Perioden des Vorschreitens und Zurückweichens erkennen, welche mit obigen Schwankungen der Meere correspondiren. Im Beginne dieses Jahr-

hunderts waren die Gletscher bedeutend vorgerückt, und zur selben Zeit hatte das Kaspische Meer hohen Wasserstand; der zweiten Periode des Vorrückens der Gletscher am Ende der vierziger Jahre läuft auch ein Anschwellen des Kaspischen Meeres parallel, und die jüngste 1860 beginnende Hebung des Kaspi-Niveaus findet ihr Widerspiel in dem seit Ende der siebziger Jahre sich vorbereitenden Gletschervorstoss. Dass die beiden Erscheinungen gegen einander verschoben sind und das Vorrücken der Gletscher später eintritt, ist leicht begreiflich. Beide Erscheinungen aber sind auf seculäre Schwankungen der Witterung, auf Klimaschwankungen, zurückzuführen.

Diese Witterungsschwankungen finden ihren Ausdruck noch in anderen Erscheinungen; so in den Schwankungen der Regenmengen in Russland, über welche Beobachtungen von 1841 bis 1880 vorliegen, aus denen sich ergiebt, dass der Regenfall von einem Maximum 1841/45 zu einem Minimum 1856/60 gesunken und von da bis 1876/80 gestiegen ist. Noch ausgesprochener, weil die Beobachtungen sich über eine längere Zeit erstrecken, sind die Schwankungen des Wasserstandes der mitteleuropäischen Flüsse, welche sämmtlich einen ungefähr parallelen Verlauf von Lustrum zu Lustrum zeigen. Von 1801 bis 1810 erreichen die Flüsse einen höchsten Stand, dann folgt ein Minimum um das Jahr 1830; ein zweites Maximum tritt um 1850 auf, und diesem folgt ein Minimum in den Jahren 1856 bis 1865; von 1866 bis 1880 ist wieder eine Periode des Steigens eingetreten.

Aber nicht bloss in Europa, für welches, ausser den Flussgebieten des Kaspischen und Schwarzen Meeres und der Ostsee, auch die Beobachtungen der Alpenseen, der Seine und des Po Belege liefern, auch die Regenmengen in Asien, die Pegelbeobachtungen des Nil, die Wassermengen des Mississippi und der Wasserstand des Michigan und des grossen Salz-Sees zeigen parallele, seculäre Schwankungen. Wir gelangen somit zu dem überraschenden Resultate, „dass die Länder der gesammten Nordhemisphäre in der Gegenwart gleichzeitig seculäre Schwankungen des Klimas erleben: eine relative Trockenperiode um 1830, eine nasse Periode um 1850 und eine zweite Trockenperiode um 1860, gefolgt von einer zweiten nassen Periode (um 1880?). Es sind Schwankungen der Witterung oder Klimaschwankungen, weit grossartiger als jene elfjährigen, welche man im Zusammenhang mit der Periode der Sonnenflecken nachzuweisen gesucht hat, grossartiger durch den Betrag ihrer Amplitude wie durch ihre Dauer, Schwankungen, an denen sämmtliche hydrographischen Phänomene der Erde theilnehmen: Gletscher, Flüsse, Seen und die relativ abgeschlossenen Meeresräume wachsen gleichzeitig an und nehmen gleichzeitig wieder ab".

J. Franz: Ueber die plötzliche Helligkeitsänderung des Kometen 1888 Sawerthal. (Astronomische Nachrichten 1888, Nr. 2843.)

Nachdem die plötzliche Helligkeitsänderung des Kometen Sawerthal bekannt geworden (Rdsch. III, 324), gingen bei der Redaction der „Astr. Nachr." von verschiedenen Sternwarten Berichte über diese Erscheinung ein, unter denen nur der von Herrn Franz aus Königsberg eingesandte hier wiedergegeben werden soll:

„Der Lichtausbruch des Kometen Sawerthal wurde hier noch einen Tag früher wahrgenommen als in Dorpat, und ich schätze die Zunahme des Lichtes auf $3^1/_2$ Grössenklassen. Ein so starker Lichtausbruch ist meines Wissens an einem sonnenfernen Kometen noch nie beobachtet worden ...

„Am 21. Mai erwartete ich wegen des zunehmenden Mondscheines den Kometen sehr schwach zu finden und ihn kaum beobachten zu können, und war erstaunt, als ich in dieser Nacht um $12^1/_4$ Uhr einen hellen Stern von einem Nebel umgeben fand. Anfangs glaubte ich, der Komet bedecke einen Fixstern, doch fehlte der Stern auf der Bonner Karte. Es war also der Komet selbst. — Gegen 13 h 10 m sah ich deutlich zwei Zweige einer fächerförmigen Ausstrahlung, die vom Kerne aus an der der Sonne zugewendeten Seite nach Nord und Süd seitlich ausgingen und sich nach der Richtung des Schweifes zu umbogen. Die Helligkeit des Kernes schätzte ich als von der der Grössenklasse 5,8.

Am 22. Mai hatte der Komet seine neue Helligkeit fast behalten, doch erschien der Kern verwaschener und der Schweif war nicht sichtbar. Am 24. Mai war der Kern ein wenig schwächer und noch mehr verwaschen, doch war der Himmel durch leichte Wolken verschleiert."

Maunder: Beobachtungen des Spectrums des Kometen Sawerthal auf der Sternwarte zu Greenwich. (Monthly Notices of the R. Astronomical Society, 1888, Vol. XLIII, p. 344.)

Die Helligkeitsänderung, welche der Komet zwischen dem 19. und 21. Mai erfahren (Rdsch. III, 324), verleiht ein besonderes Interesse den Ergebnissen der Spectraluntersuchung dieser Himmelskörper vor der eingetretenen Katastrophe, die hoffentlich gleichfalls spectroskopisch beobachtet und verfolgt werden wird.

Auf der Sternwarte zu Greenwich konnte der Komet dreimal spectroskopisch untersucht werden; am 10. und 19. April und am 3. Mai. Am 10. April erschien er nur einen Moment zwischen dicken Wolken, von leichteren Wolken bedeckt. Das Spectrum war äusserst schwach und schien einfach aus dem grünen Streifen des gewöhnlichen Kometenspectrums zu bestehen, ohne eine Spur von continuirlichem Spectrum. (Die späteren Beobachtungen sprechen aber dafür, dass hier nur ein kleiner Abschnitt des continuirlichen Spectrums gesehen worden ist.)

Am 19. April war der Komet auch nur schwierig und durch Wolken zu sehen, auch war bereits das Tageslicht stark, bevor der Komet überhaupt sichtbar war. Das Spectrum des Kometen war hauptsächlich continuirlich; wahrscheinlich gehörte es dem Kern und seiner nächsten Umgebung an. Zwei schwache Streifen wurden eben erblickt, nahezu, wenn nicht ganz zusammenfallend mit dem grünen und gelben Streifen des Spectrums der Bunsenflamme. Der blaue Streifen aber konnte im Kometenspectrum nicht ganz befriedigend erkannt werden, nur eine schwache Helligkeitssteigerung erschien in seiner Nähe.

Am 3. Mai war der Komet wieder sichtbar, und zwar bei klarem Himmel; sein Spectrum war factisch ganz continuirlich. Das Streifenspectrum war im Verhältniss zum continuirlichen bedeutend schwächer als am 19. April, denn keine Spur von Banden konnte im Gelb und Blau entdeckt werden und der Streifen im Grün, obwohl sorgfältig mit allen möglichen Spaltbreiten aufgesucht,

konnte nur sehr schwach vermuthet werden an der Hülle, die den Kern des Kometen unmittelbar umgab. Das continuirliche Spectrum endete ziemlich plötzlich bei oder in der Nähe von D. Der Schweif konnte im Sucher eine ziemliche Strecke vom Kern aus verfolgt werden, und sein Spectrum konnte eben gesehen werden; es war wie das des Kopfes continuirlich und nur blässer als dieses. — Messungen konnten bei keiner dieser drei Gelegenheiten gemacht werden.

E. Duter: Ueber den Durchgang des elektrischen Stromes durch Schwefel. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 836.)

Während der Schwefel bei gewöhnlicher Temperatur ein sehr schlechter Leiter der Elektricität ist, erlangt er eine sehr merkliche Leitungsfähigkeit, wenn er auf Siedetemperatur gebracht wird, wie nachstehender Versuch beweist.

In eine Glasröhre, welche in einem erwärmten Sandbade sich befand, wurde sehr reiner, krystallisirter Schwefel gegeben und in demselben Goldelektroden so befestigt, dass sie nirgends das Glas berührten. Eine Batterie von 9 grossen Leydener Flaschen war mittelst einer kräftigen Ruhmkorff'schen Spirale geladen und der Entladungsstrom ging durch den Schwefel; zur Messung der Stromintensität war ein mit Kupfersulfat gefülltes Voltameter in den Kreis des Schwefels eingeschaltet. So lange der Schwefel nicht siedete, bemerkte man nichts, sowie er aber die Siedetemperatur erreichte, sah man im Voltameter Zersetzung eintreten, und aus der Menge des nach einiger Zeit abgeschiedenen Kupfers ergab sich die Intensität des durch den Schwefel hindurchgegangenen Stromes etwa gleich $^1/_{8000}$ Ampère, eine schon sehr merkliche Menge.

L. Chabry: Neues Verfahren zum Studium der Diffusion der Säuren. (Journal de Physique, 1888, Sér. 2, T. VII, p. 114.)

Mit einem sehr einfachen Apparat hat Herr Chabry sehr befriedigende Resultate über Diffusion der Säuren erzielt. Der Apparat besteht aus einer Glasröhre von 30 cm Höhe und 5 mm innerem Durchmesser, die mit einem Hahn und einer Millimetertheilung versehen ist. Die Röhre taucht senkrecht in ein Glasgefäss, das gehoben und gesenkt werden kann und die zu untersuchende Säure-Lösung enthält, während die Röhre bis über den Hahn mit destillirtem Wasser gefüllt wird, das durch Orceïn blau gefärbt ist. Die Säure steigt durch Diffusion in die Höhe und verwandelt die blaue Flüssigkeit in eine rothe; die Grenze zwischen beiden Farben bleibt mehrere Tage sehr scharf, und es lässt sich leicht und genau bestimmen, bis zu welchem Theilstrich die Säure-Molecüle durch Diffusion in die Höhe gestiegen sind. Bei der Füllung des Apparates ist darauf zu achten, dass keine Luftblasen sich in der Röhre befinden und dass keine Säure durch Erschütterung in die untere Oeffnung hineingerathe; wenn letzteres geschehen, so braucht nur der Hahn ein wenig aufgedreht zu werden, um alle rothe Flüssigkeit austreten zu lassen und am unteren Rande der Röhre eine scharfe, blaue Grenzlinie herzustellen.

Durch Vorversuche überzeugte sich Verfasser, dass der Durchmesser der Diffusionsröhre keinen Einfluss auf die Erscheinung hat bei einer Schwankung von 0,5 bis 15 mm Radius, dass die Capacität des Gefässes ohne Belang ist, wenn sie nicht unter ein bestimmtes Minimum sinkt, dass auch die Tiefe, bis zu welcher die Röhre in die Säure taucht, ohne Wirkung ist, sowie sie ein gewisses Minimum erreicht; die Schwere war, wie weiter unten gezeigt werden soll, ebenso wirkungslos wie der Titer des Orceïns.

Die Concentration der Säure und die Temperatur hatten hingegen einen deutlichen Einfluss. Die Höhe, bis zu welcher die Säure anstieg, war proportional der Quadratwurzel der Zeit, eine Formel, welche eine Bestätigung des Fick'schen Gesetzes liefert, nach dem die Diffusion in derselben Weise stattfindet, wie sich nach Fourier die Wärme durch Leitung verbreitet. Die Versuche, aus denen diese Formel abgeleitet ist, zeigen jedoch, dass das Fick'sche Gesetz zwar gültig, aber nur eine Annäherung ist, da der Mittelwerth des Verhältnisses zwischen Diffusionshöhe und Quadratwurzel der Zeit regelmässig wächst.

Um nun hier etwa mögliche Störungen an den Grenzschichten ausschliessen zu können, stellte Verfasser einen Diffusionsversuch an, bei dem nicht mehr eine Wassersäule, sondern eine feste Säule aus Gelatine mit Orceïn gefärbt war. Hier zeigte sich nun, dass in der That in der festen Substanz die Diffusion viel regelmässiger von statten geht. Aus den Zahlenwerthen erkannte man, dass das Verhältniss zwischen Höhe und Quadratwurzel der Zeit in der ersten halben Stunde regelmässig wächst und dann constant wird. Das Fick'sche Gesetz ist daher nur annähernd gültig und das wahre Gesetz der Diffusion muss noch näher untersucht werden.

Die Versuche mit Gelatine liessen erkennen, dass die Höhe der Diffusion nur von der Temperatur und der Concentration der Säure abhängt und keineswegs von der Form und den übrigen Bedingungen des Apparates, namentlich konnte hier nachgewiesen werden, dass die Schwere absolut ohne Einfluss ist (entgegen den Angaben von Fick, und übereinstimmend mit Stefan). Mit Gelatinecylindern ergaben die Diffusionen von unten nach oben und von oben nach unten dieselben Werthe.

Ein Versuch, bei welchem ein passend geschnittenes Stück Knorpel mit Orceïn getränkt war und der Diffusion von Säure ausgesetzt wurde, ergab, dass auch hier die Säure ziemlich nach dem Fick'schen Gesetze aufstieg, aber langsamer als in Gelatine.

W. W. Haldane Gee und **H. Holden:** Dichte-Aenderung der Elektrolyten an der Elektrode. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXV, p. 276.)

Bei der Untersuchung von elektrolytischen Polarisationserscheinungen an Palladium-Elektroden in verdünnter, reiner Schwefelsäure beobachteten Verfasser, dass nach Umkehrung des Stromes an der Anode Schlieren sich zu Boden senken. Sie beschlossen diese Erscheinung eingehender zu verfolgen, und benutzten zu diesem Zwecke Gefässe mit parallelen Wänden aus gutem Tafelglas, in welche das Licht durch einen Spiegel schräg hineingeworfen wurde; die Elektroden bestanden aus zwei Palladiumstückchen von etwa 0,05 cm Dicke und 0,5 qcm Oberfläche, die an Platindrähten befestigt waren. Die Elektroden wurden vor dem Gebrauche auf Rothgluth erhitzt, um alle occludirten Gase zu entfernen, dann gereinigt und in die verdünnte Schwefelsäure gebracht. Der Strom ging erst einige Zeit in einer bestimmten Richtung und wurde dann umgekehrt. Beim Umkehren erschien an der früheren Kathode, die jetzt Anode wurde, kein Gas, sondern es flossen Schlieren einer dichteren Flüssigkeit von der Elektrode nieder. Nach einiger Zeit, die von der Concentration der Flüssigkeit und der Stärke des Stromes abhing, begann Gas an dieser Elektrode sich zu entwickeln und die Schlierenbildung hörte auf.

Wenn statt Palladium- Platinelektroden angewendet wurden, so gelang es nicht, die Schlieren zur Erscheinung zu bringen; doch genügte hierzu, dass nur eine Elektrode aus Palladium bestand.

Die Elektroden wurden, nachdem der Strom in einer Richtung längere Zeit hindurchgegangen war, herausgenommen, gereinigt und wieder an ihre Stelle gebracht. Wenn nun der Strom umgekehrt wurde, traten die Schlieren ebenso deutlich auf als sonst. Wenn aber die herausgenommenen Elektroden auf Rothgluth erhitzt worden waren, so blieb die Schlierenbildung aus. Hieraus folgt, dass die Elektrode, welche die Schlieren geben soll, vorher mit Wasserstoff imprägnirt sein muss, und dass die Schlierenbildung an der Anode nach einiger Zeit aus dem Grunde aufhört, weil dann der occludirte Wasserstoff verbraucht ist. Hiernach war es wahrscheinlich, dass die Schlieren entstehen durch Verbindung des occludirten Wasserstoffs mit dem Ion, das an der Anode frei gemacht wird.

Verfasser suchten nun durch Auffangen der von der Anode herabfliessenden Schlieren festzustellen, ob das mit dem occludirten Wasserstoff sich verbindende Ion Hydroxyl oder ein Palladiumsalz sei; die angestellten Prüfungen ergaben jedoch negative Resultate.

Dieselbe Schlierenbildung zeigte sich unter gleichen Versuchsbedingungen in Phosphorsäure. Auch bei der Elektrolyse von kaustischer Natronlösung wurden Schlieren an der Anode beobachtet, hier jedoch, ohne dass der Strom vorher eine entgegengesetzte Richtung gehabt hatte. Gleichwohl hörte auch in diesem Falle die Schlierenbildung mit Eintritt der Gasentwickelung an der Anode auf.

Aus diesen Versuchen schliessen die Verfasser, dass die Schlierenbildung bei der Anwendung von Säuren oder Alkalien veranlasst werde durch Concentrationsänderungen, in einzelnen Fällen auch (bei einigen Salzen) durch chemische Veränderungen, welche an der Anode dichtere Flüssigkeiten entstehen lassen als an der Kathode. Die Gasentwickelung ist ein mechanisches Hinderniss für das ungestörte Zubodensinken der schwereren Flüssigkeit, weil die sich entwickelnden und aufsteigenden Gasblasen die Elektrolyte von der Anode mit in die Höhe reissen.

John Berry Hayeraft: Die objective Ursache der Empfindungen. III. Der Geruchssinn. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XIV, Nr. 124, p. 207.)

Da die Endorgane aller Sinnesnerven nach dem gleichen Typus gebildet sind, und da andererseits nach den jetzigen physikalischen Anschauungen die flüssigen und gasigen Körper in beständigen Schwingungen ihrer kleinsten Theilchen gedacht werden, hält es Verfasser für in hohem Grade wahrscheinlich, dass, wie für das Gesicht und das Gehör Schwingungen des Aethers und Schwingungen der Luft die objective Ursache der Empfindung sind, so auch beim Geschmack und Geruch die Molecularschwingungen der schmeckbaren Flüssigkeiten und der riechbaren Gase die Empfindung veranlassen, und wie dort die Zahl der Schwingungen resp. deren Wellenlänge die Qualität der Empfindung bedingen, so möge dies auch beim Geschmack und Geruch der Fall sein.

In der vorliegenden Mittheilung stellt Herr Hayeraft die (freilich ziemlich spärlichen) Thatsachen zusammen, welche diese Annahme zu stützen vermögen. Die mangelhafte Nomenclatur unserer Geruchsempfindungen erschwert diese Untersuchung in hohem Grade; gleichwohl ist es von Interesse, sich davon zu überzeugen, dass unter Zugrundelegung der Mendelejeff'schen Tabelle der chemischen Elemente die Körper, welche einer Gruppe angehören und somit einen bestimmten Grad chemischer Verwandtschaft besitzen, auch eine Aehnlichkeit in den Geruchsempfindungen an sich und in ihren gleichen Verbindungen erkennen lassen. Auf Einzelnes aus den beigebrachten Beispielen soll hier nicht eingegangen werden; sind doch manche, wie die Aehnlichkeit zwischen Schwefel, Selen und Tellur, oder zwischen Chlor, Brom und Jod in Betreff ihrer Art, den Geruch zu erregen, lange bekannt und das Ganze noch ziemlich lückenhaft.

Verfasser wollte vorläufig nur den Satz aufstellen, „dass, wie wir Ursache haben, die Verschiedenheiten der Farbenempfindung mit Unterschieden der Aetherschwingungen in Verbindung zu bringen, wir in ähnlicher Weise die Verschiedenheiten der Gerüche mit einer Verschiedenheit der Schwingungen in Zusammenhang bringen dürfen, welche dieselben erregen. Diese Analogie ist auf folgende zwei Gründe basirt: 1) Wenn man von den niederen zu den höheren Gliedern einer Mendelejeff'schen Gruppe übergeht, streben die Molecularschwingungen, so weit sie untersucht sind, in ihrer Schwingungszahl abzunehmen. Gleichzeitig ändern sich die Farben, die Geschmacks- und Geruchsempfindungen, so weit sie vorhanden sind. 2) Geht man von den tieferen zu den höheren Gliedern einer organischen Reihe über, z. B. bei den Alkoholen, dann streben die Molecüle, so weit sie untersucht sind, seltenere Schwingungen auszuführen und wenn vorhanden, ändern sich auch die Farben-, Geschmacks- und Geruchs-Empfindungen in entsprechender Weise."

J. Brock: Ueber die sogenannten Augen von Tridacna und das Vorkommen von Pseudochlorophyllkörpern im Gefässsystem der Muscheln. (Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, 1888, Bd. XLVI, S. 270.)

Von den Beobachtungen, welche Herr Brock bei seinem Aufenthalt im indischen Archipel an der Riesenmuschel, Tridacna, anstellte, sind zunächst seine Mittheilungen über die bisher für Augen gehaltenen Organe zu erwähnen. Diese vermeintlichen Augen liegen am Mantelrande, woselbst ja bei verschiedenen anderen Muscheln wirkliche Augen vorkommen. Die Mantelränder der Tridacna-Arten sind im Leben prachtvoll gefärbt und nach des Verfassers Schilderung gewährt es ein entzückendes Schauspiel, die lebenden Thiere auf ihrem natürlichen Standpunkte zu beobachten. — Einen nicht geringen Antheil an der schönen Färbung des Mantelrandes haben die sogenannten Augen. Sie heben sich von dem bald ultramarinblauen, bald smaragdgrünen Untergrunde als eine unregelmässige Reihe schwarz oder braun gefärbter Punkte ab. Diese Punkte liegen auf warzenförmigen Erhöhungen des Mantelrandes.

Indem der Verfasser den Mantelrand in feine Schnitte zerlegte, konnte er bald nachweisen, dass die mit den Pigmentflecken versehenen Warzen gar keine Augen sind. Ihre histologische Zusammensetzung fand er vollkommen übereinstimmend mit derjenigen des Mantels. Dagegen entdeckte er in den Warzen selbst eine Anzahl (bis zu 12) mikroskopisch kleiner, eigenthümlich gebauter Organe. Dieselben haben Flaschenform und sind so orientirt, dass ihre Längsaxe senkrecht zur Oberfläche des Epithels steht. Der kurze Hals der weitbauchigen Flasche ist dicht unter der Epithelschicht gelegen. Sie stehen vereinzelt oder in Gruppen zu zwei oder drei vereinigt.

Jedes der flaschenförmigen Organe ist erfüllt von grossen, hellen Zellen, um die sich eine Lage granulirter Zellen schalenförmig ausbreitet. Das Ganze wird von einer dünnen Membran umschlossen und macht mehr den Eindruck einer Drüse als eines Sinnesorgans, abgesehen davon, dass es durch die Epithelschicht von der Aussenwelt abgeschlossen ist. Einen Nerven sah Herr Brock niemals zu dem flaschenförmigen Organ hinzutreten.

Als Träger der flaschenförmigen Organe unterscheidet der Verfasser grössere und kleinere Warzen, von denen die letzteren offenbar jüngere Stadien darstellen, ohne indessen Aufschluss über die Entstehungsweise der eigenthümlichen Organe selbst zu geben. Auch in den jüngeren Warzen sind dieselben in der gleichen Ausbildung vorhanden, nur dass ihre Zahl eine weit geringere ist als in den grossen Warzen. Da auch die kleinsten Warzen bereits die flaschenförmigen Organe enthalten, muss deren Bildung derjenigen der Warzen vorausgehen. Erst in der Umgebung eines solchen Organs entsteht die Vorwulstung, welche die Warze liefert. Ausserdem scheint allerdings auch in der Warze selbst eine Neubildung der flaschenförmigen Organe stattzufinden, worauf ihr zahlreiches Vorhandensein in den grösseren Warzen hinweist.

Bezüglich der Function der in Rede stehenden Organe spricht sich der Verfasser dahin aus, dass ihnen kaum die Bedeutung von Augen zukommen dürfte. Eher könnten sie vielleicht als Leuchtorgane zu deuten sein. Doch steht auch diese Erklärung ziemlich in der Luft, da nicht bekannt ist, ob den Tridacnen ein solches Leuchtvermögen zukommt. Einstweilen also muss sich der Verfasser mit der Auffindung der flaschenförmigen Organe genügen lassen, ohne deren Bedeutung feststellen zu können.

Weiterhin theilt Herr Brock ein Verhalten der Tridacna mit, welches gewiss von allgemeinem Interesse ist, zumal wenn es sich bei Untersuchung frischen Materials bestätigen sollte. Bei Anfertigung der Schnitte durch den Mantel fand Herr Brock alle Gewebslücken mit grünen Zellen angefüllt, welche er für Chlorophyllkörper erklärt. Sie sind echte Zellen, mit Kern und Zellhaut versehen. Ihr Zellplasma erscheint schaumig. Der grüne Farbstoff ist nicht diffus im Protoplasma verbreitet, sondern auf kleine runde Körperchen localisirt, welche in wechselnder Anzahl durch die Zelle vertheilt sind, ganz so wie dies auch bei anderen einzelligen Algen der Fall ist.

Die Pseudochlorophyllkörper finden sich bei Tridacna nicht im Inneren der Zellen, sondern in den Bluträumen. Ein Vortheil könnte dem Thiere durch diese Algenvegetation in seinem Blute in Folge der Sauerstoffabgabe derselben erwachsen. Der Sauerstoff würde also hier direct in der Blutflüssigkeit selbst entwickelt werden.

Sollte sich der von Herrn Broek an conservirtem Material gemachte Fund bestätigen, so würde damit ein neuer, höchst interessanter Fall einer Symbiose zwischen einzelligen Algen und einem wirbellosen Thier gegeben sein, ein Fall, der deshalb noch um so bemerkenswerther ist, weil er ein so hoch organisirtes Thier betrifft.

Die Mittheilungen, welche Herr Brock noch über das Blut und die Intercellularräume des Epithels von Tridacna macht, übergehen wir hier als zu specieller Natur.

E. Korschelt.

A. v. Planta: Ueber den Futtersaft der Bienen. (Zeitschrift für physiologische Chemie, 1888, Bd. XII, S. 327.)

Von Herrn Schönfeld ist nachgewiesen worden, dass der Futtersaft oder Futterbrei, welchen die fütternden Arbeitsbienen in die Zellen der Larven legen, nicht, wie bis dahin geglaubt wurde, ein Product der Speicheldrüsen des Kopfes und Thorax sei, sondern in reinem Chylus bestehe, welcher durch Contraction des Chylusmagens der Biene in den Honigmagen ergossen und von hier durch erneuerte Contractionen des Honigmagens in die Zelle erbrochen wird. Die eigenthümliche Einstülpung des Magenmundes in den Chylusmagen hinein, welche für eine den Brechact verhindernde Klappe gehalten wurde, dient vielmehr dazu, um beim Erbrechen ausgestülpt zu werden und den aus sehr zarten Häuten bestehenden Hals des Magenmundes, d. i. das Verbindungsstück zwischen Honig- und Chylusmagen, vor dem Zerreissen zu bewahren.

Da über die Zusammensetzung des Futterbreies bisher nur sehr unvollständige Angaben vorlagen, so hat Herr v. Planta eine chemische Untersuchung desselben vorgenommen, und dabei den Honigbrei der Königinnen-, Drohnen- und Arbeiterinnenlarven gesondert behandelt. Um die dazu erforderliche Menge Honigbrei zu erhalten, mussten 200 Königinnenzellen und mehrere Tausend Drohnen- und Arbeiterinnenzellen ihres Inhaltes beraubt werden. Die Larven wurden dabei sorgfältig mit der Pincette entfernt.

Die von Herrn C. Kramer ausgeführte mikroskopische Untersuchung ergab zunächst, dass der Königinfutterbrei jeder Altersstufe (bis zum Verpuppen der Larven) und der Futterbrei der noch nicht vier Tage alten Drohnenlarven eine homogene, blüthenstaubfreie Masse bildet. Dahingegen ist der Futterbrei älterer Drohnenlarven reich an Blüthenstaub (Pollen), der von den verschiedensten Pflanzen stammt und nach den Veränderungen, die er erlitten, zu urtheilen, den Magen der Arbeiterinnen passirt hat. Ueber den Futterbrei der Arbeiterinnenlarven ist die Untersuchung noch nicht abgeschlossen. Den zur Nahrung der Larven bestimmten Pollen entnehmen die fütternden Bienen sehr wahrscheinlich aus nächster Nähe den Bienenbrot- (Blüthenstaub-) Zellen. Denn wenn der dem Futterbrei zugesetzte Pollen aus den „Höschen“ an den Beinen entnommen wäre, so müsste er im einzelnen Falle von einer einzigen Blumenart stammen.

Was nun die chemische Untersuchung betrifft, so wurde der Wassergehalt durch Austrocknen des Futterbreies über Schwefelsäure und im Wasserbad-Trockenschrank, der Stickstoff mittelst des Kjeldahl'schen Verfahrens, Zucker und Fett nach Behandlung des frischen Breies mit Alkohol und Aether, Eintrocknenlassen und darauf folgender, abwechselnder Behandlung mit Aether, wo das Fett, und mit Wasser, wo der Zucker in Lösung geht, bestimmt.

Alle drei Futterbreisorten zeigten eine grauweisse Farbe und gaben starke Eiweissreactionen; doch liessen sich Peptone nur in Spuren nachweisen. Ameisensäure war nicht vorhanden. Die saure Reaction wird vermuthlich von anderen freien Fettsäuren veranlasst. Alle Futterbreisorten erwiesen sich als stickstofffreieh. Die stickstoffhaltigen Stoffe (als Proteïnstoffe mit 16 Proc. N in Rechnung gestellt) machen bei denjenigen Futterbreisorten, welche keinen Pollenzusatz haben, der Quantität nach durchschnittlich ebenso viel aus, wie alle übrigen organischen Stoffe zusammen. Vergleichsweise sei angeführt, dass in der thierischen Milch die Menge der stickstofffreien Nährstoffe bedeutend grösser ist; sie beträgt z. B. bei der Kuhmilch 2,7 Theile auf

1 Theil Protein. Im Futterbrei der über vier Tage alten Drohnenlarven finden sich beträchtlich weniger stickstoffhaltige Stoffe und auch weniger Fett, als in den übrigen Futterbreisorten; dagegen ist er weit reicher an Zucker, was wahrscheinlich auf einer im Magen vorgenommenen Beimischung von Honig beruht. Der Wassergehalt des Futterbreies beträgt im Durchschnitt etwa 70 Proc.

Wir geben im Folgenden eine Uebersicht über die procentische Zusammensetzung der Trockensubstanz:

Futterbreisorte	Protein	Fett	Glycose	Asche
Königinnenfutterbrei (Mittel aus vier Untersuchungen)	45,14	13,55	20,39	4,06
Drohnen unter vier Tage	55,91	11,90	9,57	—
Drohnen über vier Tage	31,67	4,74	38,49	2,02
Arbeiterinnen (1884)	51,21	—	—	—
Arbeiterinnen (1886)	—	6,84	27,65	—

Man erkennt hieraus, welche ausserordentlichen Unterschiede die Zusammensetzung der verschiedenen Futterbreisorten zeigt. Wäre der Futterbrei ein Drüsenseeret, wie die Milch, so müsste er gleichmässiger zusammengesetzt sein.

Aus der Uebersicht geht auch hervor, dass die Bienen den Futterbrei für die älteren Drohnenlarven in anderer Weise zubereiten, als den für die jüngeren. Die Zusammensetzung des Königinnenfutterbreies scheint eine ziemlich constante zu sein. Er ist nicht reicher an Trockensubstanz, wie die anderen Futterbreisorten. Die bessere Ernährung der Königinnenlarven gegenüber den Drohnen- und Arbeiterinnenlarven wird, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht, dadurch erreicht, dass die ersteren ein viel grösseres Quantum von Futterbrei erhalten: 100 Königinnenzellen lieferten 3,6028 g Trockensubstanz, 100 Drohnen 0,2612 g Trockensubstanz, 100 Arbeiterinnen 0,0474 g Trockensubstanz. Auch die Drohnen sind also gegenüber den Arbeiterinnen sehr begünstigt. Die den Königinnenlarven gereichte Futtermenge ist übrigens grossen Schwankungen unterworfen.

F. M.

E. Wollny: Der Einfluss der Pflanzendecke und der Beschattung auf die Bodenfeuchtigkeit und die Sickerwassermengen im Boden. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, 1888, Bd. X, S. 261.)

Nach mehreren Methoden hat Verfasser durch eine ganze Reihe von Jahren Beobachtungen angestellt über die Feuchtigkeit und Sickerwassermengen des Bodens, wenn derselbe mit verschiedenen lebenden Pflanzen bestanden, wenn er mit todten Pflanzen, Dünger, Abfällen und dergleichen bedeckt, oder wenn er unbebaut und kahl ist. Die praktisch sehr bedeutungsvollen und auch wissenschaftlich interessanten Resultate dieser Untersuchung sind vom Verfasser in einer ausführlichen Abhandlung mitgetheilt und discutirt, von welcher an dieser Stelle nur die Schlussfolgerungen wiedergegeben werden sollen.

Es hat sich herausgestellt, dass der Wassergehalt des Bodens unter einer Decke lebender Pflanzen während der Vegetationszeit stets geringer ist, als in gleicher Schicht des brachliegenden, nackten Bodens. Die Ursache dieses Austrocknens des Bodens durch die Pflanzen liegt in der beträchtlichen Transpiration derselben durch die oberirdischen Organe; je dichter die Pflanzen stehen und je üppiger sie sich entwickeln, desto mehr Wasser entziehen sie dem Boden. Dieser Einfluss der lebenden Pflanzendecke erstreckt sich auch auf die tieferen Bodenschichten.

Unter einer Decke von leblosen Gegenständen ist der Wassergehalt des Bodens stets grösser als der des unbedeckten Bodens, infolge des von dieser Decke bedingten Schutzes gegen die Verdunstung. Die Feuchtigkeitsmengen im Boden sind innerhalb gewisser Grenzen (bis etwa 5 cm) um so grösser, je mächtiger die leblose Decke ist.

Von derselben Niederschlagsmenge sickern durch den mit lebenden Pflanzen bestandenen Boden während der Vegetationszeit bedeutend geringere Mengen ab als durch den nackten; die Sickerwassermengen sind um so geringer, je dichter die Pflanzen stehen und je üppiger sie sich entwickelt haben.

Ganz entsprechend dem Einflusse auf die Bodenfeuchtigkeit übt eine Decke von leblosen Gegenständen eine entschiedene Wirkung auf das Sickerwasser; die Menge desselben ist grösser als durch den nackten Boden, und zwar in dem Maasse, als die Deckschicht an Mächtigkeit zunimmt; über eine bestimmte Grenze hinaus (5 cm) vermindern sich bei weiterer Erhöhung der Bodendecke die durchsickernden Wassermengen.

Melchior Neumayr: Erdgeschichte. Erster Band: Allgemeine Geologie mit 334 Abbildungen im Text, 15 Aquarell-Tafeln und zwei Karten, XII, 653 S. Zweiter Band: Beschreibende Geologie mit 581 Abbildungen im Text, 12 Aquarelltafeln und zwei Karten, 879 S. gr. 8°. (Leipzig, Bibliographisches Institut. 1887.)

In der Reihe der vom Bibliographischen Institut herausgegebenen, populären Lehrbücher bildet Herrn Neumayr's Erdgeschichte ein hervorragendes Glied. Der erste Band, welcher der allgemeinen Geologie gewidmet ist, beginnt mit einer Einleitung, in welcher in scharfem Umrisse die Geschichte dieser Wissenschaft in ihren Hauptzügen und die für das Verständniss des Folgenden unerlässlichen Grundbegriffe gegeben werden. Der Inhalt gliedert sich dann in drei Abschnitte: Physikalische Geologie (S. 69 bis 138), dynamische Geologie (S. 139 bis 539) und Gesteinsbildung (S. 540 bis 634). Wie weit umfassend der Plan des Buches angelegt und ausgeführt ist, darüber belehrt bereits der erste Abschnitt, welcher die Stellung der Erde im Weltraume behandelt und einen kurzen Abriss der Astrophysik, freilich nur nach dem Standpunkte, wie er von Secchi geschaffen war, in übersichtlicher und leichtfasslicher Darstellung bringt. Die Erde wird als Glied in die Reihe der durch fortschreitende Abkühlung sich umgestaltenden Himmelskörper eingeordnet und die Erdbeschreibung erhält dadurch einen allgemeineren, grossartigen Hintergrund. Aus diesem Rahmen heraus wird dann die Erde als Einzelkörper behandelt und von ihren physischen Eigenschaften, die Gestalt, Grösse, das Gewicht, die Temperatur der Erde und die Dicke ihrer Kruste nach den bisherigen Ergebnissen geschildert. Den Versuchen gegenüber, aus der Wärmezunahme in Schachten und Gebirgstunneln die Temperaturzunahme des ganzen Erdkörpers und die Wärme des Erdinneren berechnen zu wollen, macht Verfasser darauf aufmerksam, dass unsere Messungen nicht in den abgekühlten Massen des früher heissflüssigen Erdkörpers gemacht sind, sondern in den Sedimenten, welche aus Meeren und Seen abgelagert worden. Die Temperaturmessungen in den Bohrlöchern sind daher zur Entscheidung der Frage nicht ausreichend und diese muss ebenso wie die von ihr abhängige nach der Dicke der Erdrinde noch als offene betrachtet werden. — Der zweite Abschnitt ist der dynamischen Geologie gewidmet, demjenigen Zweige der Geologie, welcher die Gesetze der Massenveränderung und die dabei wirksamen Kräfte untersucht. Unter

den mannigfachen, die Erdoberfläche stetig umgestaltenden Vorgängen werden die auffälligsten und paroxysmenweise auftretenden, vulkanischen Erscheinungen in erster Reihe behandelt. An einer ausführlichen Schilderung des grössten und am besten bekannten Vulkans der Erde, des Vesuvs, und an der Geschichte seiner Ausbrüche werden zunächst die Erscheinungen und die durch die Eruptionen entstehenden Umgestaltungen eingehend beschrieben, und das Wesen derselben klargelegt. Zwischen den beiden Theorien, der Erhebungs- und Aufschüttungstheorie, kann der Leser nach genauer Bekanntschaft mit dem Vesuv nicht mehr zweifelhaft sein. Es schliesst sich daran die Schilderung der übrigen Vulkane Italiens, der vulkanischen Inseln, der Vulkane Europas und der übrigen Erdtheile, und schliesslich finden die Ursachen vulkanischer Ausbrüche ihre Darstellung. Verfasser fasst seine Vorstellung vom Wesen der Vulkane wie folgt zusammen (S. 262): „In der starren Erdkruste befinden sich feste Massen, die unter sehr hohem Drucke erstarrt sind und grosse Mengen von Gasen absorbirt enthalten. Wird durch die Bildung einer Spalte eine sehr bedeutende Entlastung einer solchen Masse herbeigeführt, so schmilzt sie und steigt, den Regeln der Hydrostatik entsprechend in der Spalte auf, ohne jedoch, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, die Oberfläche erreichen zu können; um an diese zu gelangen, bedarf es gewöhnlich der Spannung überhitzter Dämpfe, die ursprünglich in dem Magma enthalten waren und nun frei werden. Die Bedeutung des von oben zudringenden Wassers ist in der Regel eine sehr untergeordnete, wird aber wahrscheinlich bei der Hervorbringung der die Ausbrüche einleitenden Explosionen eine grosse.“ — An die Besprechung der Vulkane schliesst sich naturgemäss die der Erdbeben, deren Schilderung an bestimmte charakteristische Fälle sich anlehnend, das bisher notorisch Festgestellte überzeugend vorführt. Die Ursache dieser so gewaltig auf den Menschen einwirkenden Naturerscheinung findet der Leser in der Eintheilung der Erdbeben, von denen neben den Einsturzbeben, die Explosions- oder vulkanischen Erdbeben und die tektonischen oder Dislocations-Beben unterschieden werden.

Es würde weit die Grenzen des uns zur Verfügung stehenden Raumes überschreiten, wollten wir in ähnlicher Weise die einzelnen Abschnitte des ganzen Werkes besprechen. Wir müssen uns damit begnügen, eine kurze Inhaltsangabe folgen zu lassen, aus welcher die Anordnung des Werkes ersichtlich ist. Auf die Erdbeben folgt die Gebirgsbildung (S. 308 bis 368) und die Wirkung von Wasser und Luft (S. 368 bis 539), womit die Darstellung der die Erde umgestaltenden Kräfte beendet ist. — Der dritte Abschnitt von der Gesteinsbildung knüpft sinnig an die Liebe für die landschaftlichen Schönheiten an, welche ein Charakterzug des neueren Naturmenschen ist, und macht den Leser durch Beschreibung, Bilder und Erklärung der Bildungsweisen bekannt mit den Schichtgesteinen (540 bis 590), den Massengesteinen (590 bis 607 und den krystallinischen Schiefern (607 bis 631).

Wurden im ersten Bande die Kräfte und Vorgänge eingehend geschildert, welche auf die Erde umgestaltend eingewirkt haben, so wird im zweiten Bande in der „Beschreibenden Geologie“ die historische Entwickelung behandelt, welche der Erdkörper bis zu seiner gegenwärtigen Gestaltung durchgemacht hat. Die Mittel, welche der Wissenschaft zu Gebote stehen aus den spärlichen und unleserlichen Urkunden der Schichtenfolge und der Reste organischer Lebewesen die Geschichte der Erde zu reconstruiren, werden in der Einleitung (S. 3 bis 37) kritisch besprochen, und wenn der Leser oft genug an die Schranken erinnert wird, welche die Unvollkommenheit der Erhaltung und die Seltenheit der Documente unserem Wissensdrange entgegenstellen, so wird doch andererseits durch die Fülle der Thatsachen, welche in den folgenden beschreibenden Kapiteln vorgeführt werden, durch den Einblick, den der Leser in die längst vergangenen Entwickelungsepochen gewinnt, reichlich Entschädigung gewährt. Die Darstellung der eigentlichen Erdgeschichte ist eine historische, von den ältesten Epochen zur Jetztzeit aufsteigend. Je näher wir zu den Geschichtsepochen der Gegenwart kommen, desto reicher und mannigfaltiger sind die Reste der Thiere und Pflanzen, welche uns erhalten sind, und desto vollständiger wird das Bild, das wir uns von der Gestaltung der Erdoberfläche, von der klimatischen Beschaffenheit und von den Formen der Lebewesen machen können, welche die Erde bevölkert haben. Wir müssen uns hier damit begnügen, nur den Inhalt dieses Haupttheiles des zweiten Bandes der Erdgeschichte anzuführen. Das zweite Kapitel der historischen Geologie behandelt die älteren paläozoischen Ablagerungen (Granwacken- oder Uebergangsgebirge S. 37 bis 142) und zwar nach der üblichen Eintheilung der Erdgeschichte, die cambrische und Silurformation und das Devon. Das dritte Kapitel schildert die jüngeren paläozoischen Bildungen (Kohlen- und Permformation S. 142 bis 215). Die drei folgenden Kapitel sind der Secundärzeit gewidmet, den mesozoischen Ablagerungen und zwar der Triasformation (S. 215 bis 267), der Juraformation (S. 267 bis 340) und der Kreideformation (S. 340 bis 395). Im siebenten Kapitel wird dann die Tertiärformation (S. 395 bis 551) und im achten das Diluvium (S. 551 bis 649) behandelt, welchem ein Ueberblick über die sämmtlichen geologischen Formationen (S. 649 bis 653) sich anschliesst.

Der Schilderung der historischen Entwickelung der Erdoberfläche folgt sodann als zweiter Abschnitt des zweiten Bandes die topographische Geologie, die Schilderung des wirklichen Baues der einzelnen Länder der Erde, welche in gewissem Grade ein Grenzgebiet gegen die Geographie darstellt. Verfasser beschränkt sich bei der Beschreibung der Gebirge der Erde (S. 654 bis 720) auf die Hauptzüge der Kettengebirge, welche Europa und Asien in einem continuirlichen Zuge durchsetzen, von Spanien durch Südeuropa in westöstlicher Richtung streichend, dann in Asien, sich zu den höchsten Höhen aufthürmend, bedeutende Abweichungen von dieser Richtung zeigen, während in Amerika die Richtung eine mehr nordsüdliche mit einer sehr auffallenden Biegung in Centralamerika ist. Einige besonders interessante Bildungen, namentlich in Europa, werden eingehender zur Darstellung gebracht.

Den Schluss des ganzen Werkes bilden die nutzbaren Mineralien, welche von Herrn Viktor Uhlig beschrieben sind (S. 723 bis 847). Sie sind nach ihrem Nutzen und der Art ihrer Verwendung eingetheilt in 1) Salze, Soolquellen und Mineralquellen; 2) brennbare Mineralien (Kohlen und Kohlenwasserstoffe); 3) metallische Mineralien, Erze; 4) Steine und Erden.

Haben wir im Vorstehenden einen Versuch gemacht, eine Vorstellung von dem überreichen Inhalte des Werkes zu geben, so bleibt uns zum Schlusse die Pflicht, die Klarheit der Darstellung, die fliessende und angenehm lesbare Schreibweise des Verfassers neben der strengen Wissenschaftlichkeit der Gesammtbehandlung des Stoffes rühmend hervorzuheben. Von der Ausstattung des Werkes ist nur anzuführen, dass sie auf der Höhe geblieben, die das Bibliographische Institut sich nach dem Urtheile Aller durch Brehm's Thierleben errungen hat.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 14. Juli 1888. **No. 28.**

Inhalt.

Physiologie. J. Bernstein: Neue Theorie der Erregungsvorgänge und elektrischen Erscheinungen an der Nerven- und Muskelfaser. (Originalmittheilung.) S. 353.

Meteorologie. John Aitken: Ueber die Zahl der Staubtheilchen in der Atmosphäre. S. 356.

Geophysik. Ch. Lallemand: Ueber das mittlere Niveau des Meeres und über die allgemeine Oberfläche zur Vergleichung der Höhen. S. 357.

Botanik. C. Hassak: Ueber das Verhältniss von Pflanzen zu Bicarbonaten und über Kalkincrustation. — N. Pringsheim: Ueber die Entstehung der Kalkincrustationen an Süsswasserpflanzen. S. 358.

Technologie. Rudolf Hildebrand: Untersuchungen über den Einfluss der Feuchtigkeit auf den Längenzustand von Hölzern und Elfenbein. S. 360.

Kleinere Mittheilungen. G. D. E. Weyer: Ueber Sternschwanken. S. 361. — R. Blondlot: Ueber die Theorie des Diamagnetismus. S. 361. — C. Pulfrich: Ueber eine neue Erscheinung der Totalreflexion. S. 362. — F. A. Forel: Photographische Versuche über das Eindringen des Lichtes in das Wasser des Genfer Sees. S. 362. — A. W. Rücker: Die Weite der Molecularkräfte. S. 362. — Gerhard Krüss: Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Absorptionsspectrum organischer Verbindungen. S. 363. — F. Schmidt: Beiträge zur Kenntniss der Entwickelung der Geschlechtsorgane einiger Cestoden. S. 363. — H. Klebahn: Ueber die Zygosporen einiger Conjugaten. S. 364.

Correspondenz. S. 364.

Nachrichten. S. 364.

Neue Theorie der Erregungsvorgänge und elektrischen Erscheinungen an der Nerven- und Muskelfaser [1].

Von Prof. **J. Bernstein** in Halle.

(Originalmittheilung.)

Eine grosse Zahl von älteren und neueren Untersuchungen aus dem Gebiete der Nerven- und Muskelphysiologie weisen darauf hin, dass zwischen den Erscheinungen der Irritabilität und der elektrischen Eigenschaften der genannten Organe bisher ein noch nicht zur Genüge erklärter Zusammenhang bestehe. Als ein besonders geeigneter Ausgangspunkt für weitere Forschungen in dieser Richtung bieten sich vornehmlich diejenigen Veränderungen dar, welche durch den elektrischen Strom in den Nerven und Muskeln hervorgerufen werden und die man mit dem Namen „Elektrotonus“ bezeichnet hat. Schon von Galvani ist die Frage behandelt worden, ob ein Nerv gereizt wird, wenn man einen Strom in der Querrichtung durch ihn hindurchleitet. Mehrere neuere Untersuchungen über diesen Gegenstand führten zu dem Resultat, dass die Wirkung der quergerichteten Ströme auf Nerv und Muskel sehr gering sei, ja wahrscheinlich gleich Null sein würde, wenn es gelänge, die Bedingung der senkrechten Durchströmung absolut herzustellen. Indess wurde dies von anderer Seite namentlich für den Muskel bestritten.

Da diese Frage für die Theorie der Vorgänge von principieller Wichtigkeit erschien, so wurde eine erneute Prüfung derselben unter Leitung des Verfassers von Herrn D. Leicher vorgenommen. Der zu solchen Versuchen am besten geeignete Muskel, der Muse. sartorius des Frosches, wurde in einem mit 0,6 Proc. Cl.Na-Lösung gefüllten Trog horizontal ausgespannt und mit einer Schreibvorrichtung in Verbindung gesetzt. Die Ströme wurden durch Zinkplatten in Zinksulfatlösung und durch zwei poröse Diaphragmen den Seitenflächen des Troges zugeführt, so dass immer parallele Stromfäden durch denselben hindurchgingen. Durch Drehung des Troges konnte man den Durchströmungswinkel verändern.

Gewöhnlich ist bei senkrechter Durchströmung und nicht zu starken Strömen die Zuckung sehr gering oder Null, gleichgültig, ob man constante oder Inductionsströme zur Reizung verwendet. Inconstanz der Erfolge hat hauptsächlich ihren Grund in der unregelmässigen Gestaltung der Muskelenden, in denen die Fasern niemals genau rechtwinkelig gegen die Stromfäden liegen. Tödtet man nun diese Enden durch Erwärmung ab, so verhält sich das parallelfaserige Mittelstück des Muskels in sehr bemerkenswerther Weise gegen den Strom. Dasselbe wird nunmehr in keiner Winkellage im Troge vom Strom gereizt, weder in der Quer- noch Längsrichtung. Da-

[1] Untersuchungen aus dem physiol. Institut der Universität Halle, 1888, Heft 1.

gegen ist das Präparat an sich erregbar, sobald man es ausserhalb der Flüssigkeit durch Anlegung zweier Elektroden an das lebende Mittelstück reizt.

Verfasser gelangt daher zu folgendem Satze: „Eine von zwei künstlichen Querschnitten begrenzte Muskelfaser wird durch parallele in beliebiger Richtung durch sie hindurchgehende Stromfäden gleicher Intensität nicht erregt."

Die hiermit endgültig festgestellte Thatsache, dass die Muskelfaser durch senkrechte Stromfäden nicht erregt wird, führt nun zu weiteren Folgerungen. Die Muskelfaser wird, wie man weiss, erregt, wenn Anode und Kathode an zwei in gewisser Entfernung liegenden Punkten ihrer Länge sich befinden. Bei der senkrechten Durchströmung dagegen liegen Anode und Kathode in demselben Querschnitt der Faser einander gegenüber. Die Unwirksamkeit dieser Durchströmung kann also nur darauf zurückgeführt werden, dass die Wirkungen der Anode und Kathode sich daselbst aufheben. Da man nun ferner weiss, dass der Strom eine innere Polarisation im Muskel und Nerven erzeugt (du Bois-Reymond, L. Hermann), so nimmt Verfasser an, dass die sich im Inneren der Organe abscheidenden Ionen die Ursache der Erregung seien. Es genügt aber nicht, den Ort der Polarisation nur an die Oberfläche der Fasern zu verlegen, wie Hermann angenommen hat (zwischen Hülle und Kern der Fasern), weil in diesem Falle eine Fernwirkung der Ionen auf die in der Faser enthaltene lebende Substanz stattfinden müsste. Eine gegenseitige Aufhebung in der Wirkung der positiven und negativen Ionen auf die polarisirbare Substanz ist vielmehr nur denkbar, wenn wir uns die Faser in möglichst feine Längsfibrillen zerlegt denken, welche an ihrer Längsseite innerhalb der umgebenden Flüssigkeit polarisirbar sind. In vollkommenstem Grade wird diese Bedingung erst erfüllt sein, wenn diese Fibrillen wiederum in polarisirbare Molecülreihen gespalten würden. Für eine solche Anschauung spricht nicht nur die mikroskopische Structur der Fasern, sondern auch die Ueberlegung, dass die Entwickelung derselben beim Wachsthum aus einer ursprünglich rundlichen Zelle nicht würde erfolgen können, wenn nicht eine Orientirung der Molecüle in der Längs- und Querrichtung der entstehenden Faser stattfände.

Dass eine von zwei künstlichen Querschnitten begrenzte Faser auch durch parallele Stromfäden jeder beliebigen Richtung nicht gereizt wird, folgt nun daraus, dass auch in diesem Falle sich an den Längsseiten der Molecülreihen äquivalente Mengen von positiven und negativen Ionen ablagern. An den künstlichen Querschnitten selbst aber erzeugt die Polarisation keinen Erregungsvorgang.

Geht man von der Ueberzeugung aus, dass eine Molecularstructur in der Muskel- und Nervenfaser, wie überhaupt in jedem lebenden Zellprotoplasma existirt, so ist es auch sehr wahrscheinlich, dass die elektromotorischen Eigenschaften der lebenden Substanz auf dieselbe zurückzuführen sind. Diese Anschauung lag auch der du Bois-Reymond'schen Theorie der elektrischen Molekeln in den Nerven und Muskeln zu Grunde. Die Theorie des Verfassers, welche aus der Gesammtheit der bisher gewonnenen Beobachtungen über die Wirkung der elektrischen Reize und die elektrischen Eigenschaften der Organe abgeleitet ist, hat schliesslich folgende Gestalt angenommen.

Die in Längsreihen angeordneten Molecüle der Faser sind durch Kräfte an einander gekettet, welche der chemischen Affinität gleich oder ihr nahestehend gedacht werden können. Sie bestehen aus einem Kern von complicirter chemischer Zusammensetzung, identisch mit dem lebenden Eiweissmolecül Pflüger's[1]). In Uebereinstimmung mit der Pflüger'schen Hypothese besitzt dieses Molecül die Eigenschaft, den Sauerstoff zu assimiliren und dadurch Oxydationen einzuleiten. Ferner besitzt der Molecülkern die Eigenschaft, oxydable Atomgruppen zu fesseln, welche bei der Thätigkeit durch den assimilirten Sauerstoff verbrannt werden. Da es für den Muskel nachgewiesen ist, dass bei der Thätigkeit kein Mehrverbrauch von Eiweiss, sondern an N-freier Substanz stattfindet, so kann man annehmen, dass hierbei der Molecülkern sich nicht verändert, sondern nur die Function hat, den assimilirten Sauerstoff auf N-lose oxydable Atomgruppen zu übertragen.

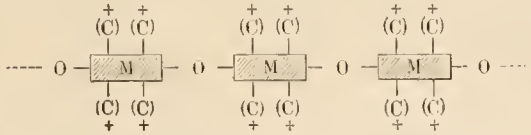
Verfasser stellt nun die Hypothese auf, dass sich die oxydablen Atomgruppen zu den Molecülkernen wie polarisatorische Ladungen gegen Metalle verhalten. Er nimmt an, dass die Molecülreihen an ihren Längsseiten mit den oxydablen Atomgruppen gleichsam beladen seien, etwa vergleichbar einem feinen Platinfaden, welcher in eine Atmosphäre von Wasserstoff eingetaucht wird. Die von der Ernährungsflüssigkeit umgebenen Molecülreihen beziehen aus ihr beständig die für den Stoffwechsel nöthigen Ladungen. Betrachtet man diese Ladungen als elektropositiv gegenüber dem Molecülkern, so ergiebt sich daraus der Ruhestrom des Muskels und Nerven, wenn man den Längsschnitt mit einem künstlichen Querschnitt derselben verbindet. Es kann ausserdem noch angenommen werden, dass nach Anlegung eines künstlichen Querschnitts durch die Zerreissung der Molecülkette assimilirter Sauerstoff frei gemacht wird, welcher gegen den Molecülkern negative Spannung besitzen würde.

Die Sehnenenden der Muskelfasern (natürliche Querschnitte) zeigen nur sehr geringe oder gar keine negative Spannung gegen den Längsschnitt (Parelectronomie nach du Bois-Reymond). Verfasser erklärt dieses Verhalten aus der Molecularstructur der Sehnenenden, indem er sich vorstellt, dass daselbst eine jede Molecülreihe in die benachbarte continuirlich übergeht und somit keine freie Querschnitte bietet. Die Sehnenenden verhalten sich daher in jeder Hinsicht wie Längsschnittpunkte.

[1]) „Ueber die physiologische Verbrennung im lebenden Organismus." Pflüg. Arch. f. Phys. X, 251.

Ein Molecularschema, welches bis zu einem gewissen Grade den lebenden Molecülreihen analog sein würde, wäre folgendes: Man denke sich in einer leitenden Flüssigkeit sehr kleine längliche Körperchen aus Platin hinter einander in Längsreihen angeordnet, welche an ihren Längsseiten mit H, an ihren einander zugewendeten Querseiten mit O beladen seien. Diese Modification der du Bois-Reymond'schen peripolaren Molekeln würde in ihren Ladungen eine Summe von elektrochemischer Spannkraft enthalten, die sich durch äussere Einwirkungen in lebendige Kraft, analog dem Vorgange der Erregung, umsetzen könnte. Jede Störung des labilen Gleichgewichtes der Spannungen durch mechanische, chemische, thermische und elektrische Einwirkungen, d. h. Reize, führt zu einer Depolarisation der Molecüle, welche mit „Erregung" gleichbedeutend ist. Dieser Vorgang giebt sich durch die „negative Schwankung" kund, welche wir in der gereizten lebenden Faser beobachten. Der Depolarisation folgt aber sehr schnell wieder die Ansammlung der Ladungen aus der umgebenden Flüssigkeit.

In beistehender Figur bedeutet M den Molecülkern, (C) bedeutet die C-haltigen oxydablen Atom-



gruppen, welche sich wie elektropositive Ladungen gegen den Kern verhalten, O ist der assimilirte Sauerstoff, welcher am künstlichen Querschnitt als elektronegative Ladung des Kerns auftritt. Nach stattgefundener Entladung nimmt das Molecül aus der Ernährungsflüssigkeit wieder neue Ladung auf.

Die aufgestellte Hypothese ist im Stande, noch eine Anzahl anderer Erscheinungen hinreichend zu erklären. Leitet man einen constanten Strom durch eine Strecke eines Nerven der Länge nach hindurch, so entstehen in den extrapolaren Strecken desselben die sogenannten elektrotonischen Ströme, welche im Nerven dieselbe Richtung wie der polarisirende Strom haben. Als Grund für dies Auftreten derselben hält Verfasser in Uebereinstimmung mit Hermann die Polarisirbarkeit der lebenden Substanz gegen die Umgebung, nur mit dem Unterschiede, dass er den Ort der Polarisation an die Oberfläche der Molecülreihen verlegt (s. oben). In Folge dieser Polarisation findet eine Ausbreitung der Ströme in die extrapolaren Strecken statt, oder eine Ausbreitung der Polarisation selbst in mit der Entfernung von den Polen abnehmender Stärke.

Die Erregungsvorgänge beim Schliessen und Oeffnen eines constanten Stromes, der durch eine Strecke des Muskels oder Nerven geleitet wird, lassen sich folgendermaassen verstehen. An der Kathode des Stromes lagern sich durch Polarisation zwischen den Molecülen und der umgebenden Flüssigkeit, an der Längsseite derselben, negative Ionen ab. Da nun aber die Längsseite der Molecüle mit positiven Ionen beladen ist, so findet im Momente der Schliessung eine chemische Verbindung zwischen diesen statt, welche den Erregungsprocess einleitet. Die Störung im chemischen oder elektrischen Gleichgewichtszustande des Molecüls verursacht ein Freiwerden des gebundenen Sauerstoffs, der ebenfalls die positiven Ionen (oxydable Atomgruppen) des Molecüls angreift. Es liegt nahe, zu vermuthen, dass die negativen Ionen O in statu nascendi abgeben oder aus solchem bestehen. Die Erregung beim Schliessen des Stromes muss also im Bereich der Kathode auftreten. Im Bereich der Anode des polarisirenden Stromes kann aber keine Erregung stattfinden, da sich hier an den Molecülreihen elektropositive Ionen absetzen, welche sich zu den schon vorhandenen positiven Ionen (oxydablen Atomgruppen) hinzugesellen und den Bestand des Molecüls nicht erschüttern können.

Die Erregung an der Kathode muss ferner nach Schluss des Stromes sehr schnell auf ein Minimum herabsinken, weil die Polarisation an der Anode den Strom in den Molecülreihen beträchtlich schwächt. An der Kathode dagegen worden die negativen Ionen sehr schnell durch die positiven Ladungen des Molecüls verzehrt und daher werden sich auch während der Stromesdauer beständig kleinere Mengen negativer Ionen ablagern können. Daraus würde sich die Dauererregung erklären, welche man namentlich im Muskel an der Kathode deutlich sich entwickeln sieht. Beim Oeffnen des Stromes findet die Erregung nur im Bereiche der Anode statt. Die mit positiven Ionen stärker geladenen Molecüle daselbst entladen sich unter Verlust ihres eigenen assimilirten Sauerstoffs und gerathen demnach in den Zustand der Erregung. An der Kathode dagegen sammeln sich durch Depolarisation wieder neue Mengen positiver Ionen an, ein Vorgang, der nicht mit Erregung verknüpft sein kann.

Lange bekannt sind die Veränderungen der Reizbarkeit, die sich während der Stromesdauer im Bereich der Anode und Kathode entwickeln. Die erhöhte Erregbarkeit an der Kathode ist nach obiger Hypothese darauf zurückzuführen, dass durch die beständige Ablagerung negativer Ionen (wahrscheinlich von activem O) eine Lockerung des Molecüls herbeigeführt wird, denn es findet hierbei eine dauernde Verzehrung oxydabler Atomgruppen statt. Das Molecül wird hierdurch für jeden anderen Reiz leichter empfänglich. An der Anode dagegen erhöhen die sich ablagernden positiven Ionen die Festigkeit des Molecüls und schützen dasselbe gleichsam vor Spaltung und Oxydation in Folge äusserer Reize. Hier beobachtet man daher eine Herabsetzung der Reizbarkeit. Keineswegs aber werden an der Anode vorhandene Spannkräfte durch den Strom zerstört, denn nach Oeffnung stellt sich die volle Leistungsfähigkeit an dieser Stelle sofort wieder her, ja sogar in erhöhtem Grade als sie vorher bestand. Auf eine grosse Anzahl von Fragen, welche sich im Lichte der aufgestellten Hypothese behandeln lassen, kann hier

in Kürze nicht eingegangen werden. Ebenso möchte ich noch in Betreff der bisher unentschiedenen Streitfrage über die Präexistenz der elektrischen Spannungen in den lebenden unverletzten Organen auf die ausführliche Abhandlung verweisen.

John Aitken: Ueber die Zahl der Staubtheilchen in der Atmosphäre. (Nature, 1888, Vol. XXXVII, p. 428.)

In der Sitzung der Royal Society zu Edinburg vom 6. Februar las Herr Aitken eine Abhandlung über die Zahl der Staubtheilchen in der Atmosphäre, welche er zunächst in einem Auszuge veröffentlicht, dem das Nachstehende entlehnt ist.

Während Physiologen in den letzten Jahren mannigfache Untersuchungen ausgeführt haben zur Ermittelung der Menge lebender Keime, welche in der Luft umherfliegen, ist bisher noch kein Versuch gemacht, um auch die Zahl der unorganischen und todten Körperchen zu zählen, welche gleichfalls in der Atmosphäre schweben. Diese Lücke versuchte Herr Aitken auszufüllen trotz der grossen Schwierigkeit, welche der Aufgabe aus dem Umstande erwächst, dass die meisten Partikelchen so ungemein klein sind, dass sie selbst bei den stärksten Vergrösserungen unsichtbar bleiben. Um diese Schwierigkeit zu überwinden, bediente sich Verfasser eines Kunstgriffes, der auf der von ihm vor einigen Jahren gemachten und von Anderen bestätigten Erfahrung (Rdsch. I, 69) basirt, dass bei der Condensation übersättigten Wasserdampfes in der Luft die Nebelkörperchen sich auf den Staubtheilchen als festen Kernen niederschlagen. [Es muss hier daran erinnert werden, dass Herr R. v. Helmholtz in einer im vorigen Jahre publicirten Abhandlung (Rdsch. II, 384) den Nachweis geführt hat, dass auch andere Momente auf die Condensirung übersättigten Dampfes in der Luft von Einfluss sind; die Voraussetzung, von welcher Herr Aitken ausgeht, dass jedes Nebeltröpfchen ein Staubtheilchen als Kern enthält, ist somit, wovon sich dieser im Laufe der Untersuchung auch selbst überzeugte, nicht streng richtig. Gleichwohl ist die Untersuchung des Herrn Aitken beachtenswerth als annähernde Schätzung und als erster Versuch, über die Anzahl der Staubtheilchen in der Luft etwas zu ermitteln. Ref.]

Das Verfahren, welches Herr Aitken einschlug, beruhte auf folgender Ueberlegung: Wird die zu untersuchende Luft in ein Glasgefäss gebracht und mit Wasserdampf gesättigt, dann durch Verdünnung mit der Luftpumpe übersättigt, so bildet sich in dem Behälter ein Nebel, von dem jedes Tröpfchen ein Staubtheilchen als Kern enthält; wenn man nun die Nebeltröpfchen zählt, erhält man die Zahl der Staubtheilchen. Auf diese Weise aber zählt man nicht alle Staubtheilchen, da die so gebildeten Nebeltröpfchen nicht alle Staubtheilchen repräsentiren. Wenn man nämlich, nachdem man den Nebeltröpfchen Zeit gelassen, sich abzusetzen, zum zweiten Male durch Verdünnung eine Uebersättigung herbeiführt, dann wird der Recipient mit einer zweiten Reihe von Nebeltröpfchen bedeckt, die wiederum gezählt werden müssen; und dieser Process muss sehr vielmal wiederholt werden, bevor die letzten Staubtheilchen sichtbar gemacht und gezählt sind. Wenn hingegen in der Luft nur wenig Staub enthalten ist, so dass die Theilchen sehr weit von einander abstehen, dann wird nur eine Uebersättigung nöthig sein, um alle Körperchen sichtbar zu machen. Ferner werden, wenn nur wenig Staub zugegen ist, die Nebeltröpfchen gross, man sieht sie wie einen feinen Regen niederfallen, und wenn man diese Regentropfen zählen kann, dann ist die Aufgabe leicht gelöst.

Dieser Plan wurde in folgender Weise ausgeführt: Ein kleiner Glasrecipient war einerseits mit der Luftpumpe verbunden und auf der anderen Seite mit einem Baumwollen-Filter. Innerhalb des Recipienten war ein kleiner Steg von 1 qcm Oberfläche angebracht, auf den die Tröpfchen fallen sollten, um dort gezählt zu werden. Der Steg befand sich 1 cm unter dem Gipfel des Recipienten, er war in kleine Quadrate von 1 mm getheilt und wurde mittelst eines Vergrösserungsglases durch den oberen Theil des Recipienten untersucht, während er durch Gaslicht und eine Kugellinse mit Wasser beleuchtet wurde. Die Luft im Recipienten wurde ausgepumpt und filtrirte Luft zugelassen, die so staubfrei war, dass sie bei der Verdünnung keine Condensation gab. In diese reine Luft wurde eine bestimmte kleine Menge der zu untersuchenden Luft zugelassen. Nachdem man der Luft einige Zeit gelassen, damit sie sich durch die Feuchtigkeit an den Glaswänden sättige, wurde ein Zug der Pumpe gemacht, wodurch die Luft übersättigt wurde, so dass ein feiner Regenschauer niederfiel; während die Pumpe in die Höhe gezogen wurde, beobachtete man den Steg sorgfältig und zählte die Tröpfchen, welche auf ein Quadrat fielen. Dies wurde viele Male wiederholt und das so erhaltene Mittel der pro Quadratmillimeter niedergefallenen Tropfen wurde zur Berechnung der Zahl der Partikelchen in der Luft benutzt. Für jeden Tropfen, der auf ein Quadratmillimeter fiel, fielen nämlich 100 auf das Quadratcentimeter, und da über dem Steg sich nur 1 ccm Luft befand, so repräsentirte die gefundene Zahl die Menge, welche in 1 ccm Luft des Recipienten enthalten war. Da man ferner das Verhältniss kannte, in dem die untersuchte Luft mit reiner Luft gemischt worden war, und da man auch die Grösse der Ausdehnung der Luft durch die Pumpe kannte, so hatte man alle Werthe, um die Zahl der Staubtheilchen in der betreffenden Luft zu berechnen.

Aus den näheren Angaben über die Einrichtung dieses Apparates sei hier nur erwähnt, dass der Steg, auf den die Tropfen niederfielen, aus einem Silberspiegel bestand, der, durch die Linse betrachtet, wie eine schwarze Fläche mit deutlichen Linien erschien. Bei den Versuchen, die ausgeführt wurden, zeigte es sich nun, dass, während eine Reihe von Prüfungen hinter einander gut übereinstimmende Zahlen gaben, dann zuweilen mit einem Male eine sehr starke Zunahme der Tröpfchen beobachtet wurde. Die Ursache

dieser Störung wurde nach langen Versuchen, bei denen unter andereu auch die Thatsache festgestellt wurde, dass je kleiner die Stauhtheilehen sind, desto stärker die Verdünnung sein muss, um Condensation herbeizuführen, schliesslich dariu gefunden, dass viele Nebeltröpfchen sich ohne festen Kern hilden, besonders unter dem Einfluss der starken Erschütterung, welche durch plötzliches Aufziehen der Luftpumpe den Wänden des Recipienten mitgetheilt wurde. In der That konnte in staubfreier Luft Condensation der stark übersättigten Luft durch Erschütterungeu herbeigeführt werden [vgl. dio Wahrnehmungen des Herrn v. Helmholtz Rdsch. II, 384], während eine langsame Verdünnung, ohne Stösse, und indem man die Luft aus dem Recipienten in die Pumpe durch eine kleine Oeffnung oder ein Filter gehen liess, keinen Nebel erzeugte. Es stellte sich ferner als nothwendig heraus, dass die Luft von Wassertröpfehen frei bleibe, wenn die staubfreie Luft bei der Verdünnung keinen Nebel hilden sollte. War der Recipient frisch angefeuchtet, oder drangen in anderer Weise kleine Tröpfehen mit der Luft ein, so erfolgte Condensation aneh ohne Staub.

Mit diesen Vorsichtsmaassregeln sind unter verschiedenen äusseren Bedingungen einige Messungen ausgeführt, welche nachstehende Resultate ergeben haben:

Quelle der Luft	Zahl im Cubikcentimeter	Zahl im Cubikzoll
Aussenluft, Regen . . .	32000	521000
„ schön Wetter .	130000	2119000
Zimmerluft	1860000	30318000
„ an der Decke .	5420000	88346000
Bunsenflamme	30000000	489000000

Der erste Werth wurde am 25. Januar nach einer regnerisehen Nacht erhalten. Der zweite Werth für sehönes Wetter ist ein Durehsehnittswerth mehrerer Beohachtungen hei klarem Wetter. Eine Beziehung zwischen den Staubtheilchen und dem Wetter liess sich aus den wenigen Beobachtungeu nieht ahleiten. Der dritte Werth ist aus einem Zimmer, in welchem Gas brannte, 4 Fuss über dem Boden; der letzte Werth ist von Luft, die über einer Bunsenflamme entnommen war.

Die Zahlen sind freilich nicht als absolut correct zu hetraehten, da unter den ohwaltenden Umständen grosse Genauigkeit nicht möglieh ist, und auch dauernde Sehwankungen sich zeigten. Es schien daher überflüssig, Correctionen für Temperatur uud Druek anzubringen. Jedenfalls aber sind die Zahlen eher unter-, als überschätzt; denn in jedem abgeschlossenen Raume setzen sich sehr hald die Stauhtheilchen zu Boden, und in einer Stunde sinkt auf diesem Wege ihre Zahl auf die Hälfte. Die Ordnung der Werthe, mit denen man es hier zu thun hat, wird aber durch diese Versuche sieher angegeheu, und es ist interessant, „dass in eiuem Cuhikzoll Luft eines Zimmers, in dem Gas hrennt, so viele Staubtheilcheu anwesend sind, als Einwohner in Grossbritannieu, und dass 3 Cubikzoll der Gase einer Bunsenflamme so viel Theilehen euthalten, als Einwohner auf der ganzen Erde existiren".

Ch. Lallemand: Ueber das mittlere Niveau des Meeres und über die allgemeine Oberfläche zur Vergleichung der Höhen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1524.)

Unter dem dreifachen Einflusse der Sonne, des Mondes und der Erdanziehung streben die Wasser der Meere einem Gleichgewichtszustande zu, der heständig gestört wird: 1) durch die tägliche Rotationsbewegung unserer Erde; 2) durch die monatliche Translationshewegung des Mondes um die Erde; 3) durch die jährliche Translationsbewegung der Erde um die Sonne; 4) durch die langsamen Aenderungen der Bahnelemente des Mondes und der Erde. Hieraus entstehen ebenso viele elementare Oseillationen, auf welche sich die Strömungen aufsetzen, welche erzeugt werden durch die Unterschiede des Salzgehaltes und der Temperatur, durch die Wirkung der Winde oder durch die Ungleichheiten des barometrischen Druckes.

Inmitten all dieser Bewegungeu, deren Resultirende wir nur heohachten, entspricht das mittlere Niveau an einem Orte und für eine gegehene Periode dem Mittel aus den Höhen des Wassers in Beziehung zu einem festen Punkte, wenn diese Höhen an dieser Stelle in jedem Momente während der betreffenden Periode aufgenommen sind.

Die Bestimmung dieses mittleren Niveaus des Meeres an einer möglichst grossen Anzahl von Küstenpunkten, und das Verknüpfen desselben mit dem allgemeinen Nivellirungsnetze der Continente, so dass man eine Art von Küstennivellirung der Meere erhielte, wäre von grossem Interesse für eine ganze Reihe oceanographiseher, geodätischer und geologischer Fragen, auf die hier nicht eingegangen werden soll.

Um nun dieses mittlere Niveau zu bestimmen, hat man sich zuerst damit hegnügt, in regelmässigen Intervallen an einer Hafen-Seala directe Ablesungeu zu machen und aus diesen das Mittel zu nehmen. Später hat man verschiedene, die Meeresbewegungen registrirende Apparate, Maregraphen, in Anwendung gezogen und aus den Angaben derselben die Mittel berechnet. Diese Apparate sind jedoch sehr kostspielig und schwer zu hehandeln. Verfasser hat daher, von dem Comité der allgemeinen Nivellirung Frankreichs mit dem Studium dieser Frage hetraut, einen neuen Apparat ersonnen, der auf folgendem Prinzip beruht:

Denken wir uns ein wasserdichtes Rohr, das an seinem unteren Theil durch eine poröse Wand geschlossen ist und in einen Wasserbehälter getaucht ist, dessen Oherfläche eine periodische, verticale Bewegung besitzt; die Oscillationen der Flüssigkeit reproduciren sich dann im Inneren der Röhre mit derselben Periode und mit demselben mittleren Niveau wie aussen, aber mit einer geringeren Amplitude und mit einer Verzögerung in der Phase. Diese Reduction und diese Verzögerung sind um so ausgesprochener: 1) je weniger porös der Verschluss ist, oder je kleiner seine Oberfläche im Vergleich

zum Querschnitt der Röhre; 2) je schneller die äussere Oscillation ist.

Wenn die Bewegung der Flüssigkeitsmasse nicht eine einfache ist, sondern, wie dies beim Meere der Fall, aus der Uebereinanderlagerung von Wellenbewegungen resultirt, welche verschiedene Amplituden und Perioden haben, dann wirkt der Verschluss auf jede der componirenden Wellen genau so, als wäre sie allein. Mit anderen Worten, die schnellen Oscillationen werden fast vollständig durch den Verschluss aufgehalten, während die sehr langsamen Wellen ihn durchsetzen ohne merkliche Verminderung ihrer Amplitude. Auf alle Fälle aber ist das mittlere Niveau in der Röhre dasselbe wie aussen, und man ist berechtigt, für das Aufsuchen dieses Niveaus an die Stelle der complicirten Figur der Schwankungen der Wassermasse die Angaben der viel langsameren Schwankungen des inneren Niveaus zu setzen; dies vereinfacht bedeutend die Arbeit und steigert bedeutend die Genauigkeit des Resultats.

Eine Anzahl solcher Apparate (Mediamaremeter) ist an den Küsten des Mittelmeeres und des Oceans aufgestellt worden.

C. **Hassak**: Ueber das Verhältniss von Pflanzen zu Bicarbonaten und über Kalkincrustation. (Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen, 1886 bis 1888, Bd. II, S. 465.)

N. **Pringsheim**: Ueber die Entstehung der Kalkincrustationen an Süsswasserpflanzen. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1888, Bd. XIX, S. 138.)

Untergetaucht lebende Wasserpflanzen (submerse Gewächse) zeigen sich häufig an ihrer Oberfläche mit Kalkcarbonat incrustirt. Man nimmt zur Erklärung dieser Erscheinung an, dass die betreffenden Pflanzen im Stande sind, das im Wasser gelöste Bicarbonat unter Aufnahme von Kohlensäure und Abscheidung von einfachem Carbonat zu zerlegen; während erstere assimilirt wird, lagert sich letzteres als Incrustation auf der Oberfläche ab.

Da nicht alle submersen Gewächse in kalkreichen Wässern einen Kalkbelag haben, so müssen gewisse Pflanzen an der Zerlegung des Bicarbonats selbst einen thätigen Antheil nehmen, ja wohl eine solche direct veranlassen, während andere sich in dieser Beziehung völlig passiv verhalten.

In der Absicht, dieser Erscheinung näher zu treten, hat Herr Hassak zunächst die Frage experimentell zu beantworten gesucht, ob die Pflanzen den Bicarbonaten der Alkalien einen Theil der Kohlensäure entziehen können. Diese Frage ist bereits von Draper bejahend beantwortet worden, doch liess dessen Methode verschiedene Einwände zu. Herr Hassak wiederholte daher Draper's Versuche nach einem exacteren Verfahren. Zweige von Elodea canadensis (Wasserpest) und Ceratophyllum submersum wurden in Glascylindern cultivirt, die mit angeschliffenen Glasplatten luftdicht bedeckt wurden. Durch die Glasplatten führte ein Glasrohr zu einer U-förmigen Röhre, welche mit Kali getränkte Bimssteinstückchen enthielt. Es konnte somit nur kohlensäurefreie Luft zu den Pflanzen treten. Als Versuchsflüssigkeit wurde eine Lösung von Natriumbicarbonat in kohlensäurefreiem Regenwasser verwendet. Neben den Cylindern mit Natriumbicarbonat wurden einige mit reinem Regenwasser aufgestellt.

Während der ersten drei Versuchstage zeigte die durch Entwickelung von Sauerstoffblasen sich bemerkbar machende Assimilation in den beiderlei Cylindern keinen merklichen Unterschied; alsdann aber nahm die Sauerstoffentwickelung in den Cylindern mit reinem Regenwasser mehr und mehr ab und hörte schliesslich ganz auf, während sie in den mit Natriumbicarbonat-Lösung gefüllten Gläsern unvermindert fortdauerte. Die nachfolgende mikroskopische Untersuchung der Pflanzen ergab, dass die Zellen durchweg frisch und lebend waren und eine continuirliche Protoplasmaströmung zeigten.

Aus diesen Versuchen ist der Schluss zu ziehen, dass die Kohlensäure des Bicarbonats in der That, wie es Draper angab, von den submersen Pflanzen zur Assimilation herangezogen werden kann. Eine Bestätigung hierfür lieferte der Umstand, dass das Wasser in den Cylindern nach dem Versuche stark alkalische Reaction zeigte, wie dies der Fall sein muss, wenn sich einfaches Carbonat in der Flüssigkeit findet. Eine quantitative Untersuchung ergab, dass beispielsweise Elodea während ihres zwölftägigen Verweilens in der Lösung 45,7 Proc. des Natriumbicarbonats unter Entziehung der halben darin enthaltenen Kohlensäuremenge in einfaches Carbonat verwandelt hatte. Schliesslich wurde noch festgestellt, dass Pflanzen, welche vorher durch langes Verweilen im Dunkeln entstärkt worden waren, in Lösungen von Bicarbonat unter Ausscheidung von freier Kohlensäure Stärke bildeten, während Pflanzen in reinem Regenwasser dazu nicht befähigt waren. Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass neben diesen Experimenten Controlversuche angestellt wurden, welche ergaben, dass eine freiwillige Dissociation von Bicarbonat unter dem Einflusse des Lichtes nicht eintrat.

Die weiteren Untersuchungen über die Bildung der Kalkincrustation auf Wasserpflanzen haben, obwohl sie zu einem Abschlusse nicht gekommen sind, einige sehr interessante Ergebnisse geliefert. Herr Hassak beobachtete die Abscheidung von Calciumcarbonat an einer Anzahl von Gewächsen, welche in ihrem natürlichen Vorkommen bald mit bald ohne Kalkbelag gefunden werden. Er kultivirte Pflanzen ohne Kalküberzug oder solche, die desselben durch Einleitung von Kohlensäure in die Flüssigkeit beraubt worden waren, in einer künstlich hergestellten Lösung von Calciumbicarbonat und setzte einen Theil der Gefässe dem directen Sonnenlichte aus, während die übrigen im diffusen Tageslichte im Hintergrunde des Zimmers standen. Ausser Elodea und Ceratophyllum wurden zu diesen Ver-

suchen Vallisneria spiralis und verschiedene Algen (Chara foetida, Spirogyra, Zygnema, Cladophora und Oedogonium) benutzt. Nach Verlauf von drei bis sechs Tagen zeigte sich bei den im Sonnenlichte befindlichen, also lebhaft assimilirenden Pflanzen eine Incrustirung; die anderen dagegen blieben unverändert. Es hat also die freiwillige Zerlegung des Calciumbicarbonats, welche auch im diffusen Lichte vor sich geht, keine Kalkablagerung auf den Gewächsen zur Folge. Zygnema und Spirogyra incrustirten sich auch im Sonnenlichte nicht; das Gleiche gilt übrigens für Blätter von Landpflanzen und die Wurzeln von Schwimmpflanzen.

Einige der oben genannten Wassergewächse verhielten sich in Magnesiumbicarbonat-Lösung ebenso wie in der Lösung des Calciumsalzes.

Um nun die Erscheinung der Kalkincrustirung zu erklären, geht Herr Hassak von der folgenden, beiläufig von ihm festgestellten Thatsache aus. Er hatte gelegentlich der oben berührten Controlversuche gefunden, dass reines Regenwasser, in welchem Ceratophyllum- und Elodea-Pflanzen gehalten wurden, eine deutlich alkalische Beschaffenheit annahm. Es hatte also wahrscheinlich im Lichte eine Alkaliabscheidung von Seiten der Pflanze stattgefunden. Herr G. Klebs hat bereits auf diese Erscheinung hingewiesen. Die oben festgestellte Thatsache nun, dass die Gewächse eine Kalkincrustirung nur zur Zeit einer regen assimilatorischen Thätigkeit erleiden, führt zu der Vermuthung, dass Alkaliabscheidung und Incrustirung in innigem Zusammenhange stehen, derart, dass erstere eine Zerlegung des gelösten Calciumbicarbonats unter Abscheidung von normalem Carbonat auf den Pflanzen bedingt. Wirklich fand Verfasser, dass Wasser, in welchem Pflanzen (Chara, Oedogonium) im Sonnenlichte kultivirt wurden, alkalische Reaction zeigte, während der Einwirkung von zerstreutem Tageslichte ausgesetztes Wasser keine solche Reaction gab. Ferner bildeten Chara-Pflanzen in reinen Lösungen von salpetersaurem, essigsaurem, schwefelsaurem Kalk, oder von Chlorcalcium im Sonnenlichte bald einen dichten Ueberzug von kohlensaurem Kalk. Es erklärt sich dies nach dem Verfasser daraus, dass das ausgeschiedene (vermuthlich kohlensaure) Alkali die Kalksalze ausfällt. Diese Versuche zeigen jedenfalls, dass die Pflanze bei der Bildung des Kalkmantels eine active Rolle spielt.

Vorstehende Arbeit des Herrn Hassak hat Herrn Pringsheim zur Veröffentlichung des oben citirten Aufsatzes Veranlassung gegeben. Herr Pringsheim erinnert darin an Versuche, die er selbst über diesen Gegenstand angestellt und bereits im Jahre 1881 veröffentlicht hat, welche jedoch von Herrn Hassak übersehen worden sind. Diese Versuche haben Herrn Pringsheim zu dem Schlusse geführt, dass die Kalkniederschläge eine directe Folge der Assimilationsthätigkeit sind.

Das Verfahren bestand darin, dass die vorher auf ihren Mangel an Kalkincrustationen geprüften Objecte (Charen, Nitellen, Spirogyren, Conferven, Moosblätter, Farnvorkeime) auf Objectträgern unter grossen Deckgläsern in Wasser gelegt wurden, welches mit Calciumbicarbonat gesättigt war. Diese Präparate wurden unter Feuchtglocken vor Verdunstung geschützt. Nach 26 bis 34 Stunden stellten sich die ersten krystallinischen Kalkniederschläge ein. Dass dies nicht auf einem spontanen Ausfallen von Carbonat aus der Flüssigkeit beruhte, ging daraus hervor, dass der Niederschlag sich nur an lebenden und assimilirenden Objecten einstellte. Das Eintreten des Niederschlages ist daher von Herrn Pringsheim zum Nachweis einer stattfindenden Assimilation benutzt worden. Vor der gasanalytischen und der Bacterienmethode des Assimilationsnachweises hat diese den Vortheil, dass sie die Aufnahme der Kohlensäure durch das Object direct zur Anschauung bringt, während die beiden anderen auf die Ausscheidung von Sauerstoff zurückgehen.

Die Ablagerung des Niederschlages auf den Versuchsobjecten erfolgt in der Weise, dass zuerst nur hier und da einzelne Krystalle auftreten, welche wachsen, während sich gleichzeitig neue Krystalle zwischen ihnen bilden, bis allmälig das Object ganz mit Krystallen bedeckt ist. Sowohl auf der Wand einer und derselben Zelle, wie auf neben einander liegenden Zellen ist der Niederschlag verschieden vertheilt. Die gleichen localen Unterschiede beobachtet man bei den natürlichen Incrustationen, welche auch den gleichen Entwickelungsgang zeigen, wie die künstlich hervorgerufenen.

Die Verschiedenheit der örtlichen Anlagerung der Niederschläge wird nach Herrn Pringsheim genügend dadurch erklärt, dass die Assimilationsenergie an verschiedenen Punkten der Pflanze ungleich gross ist. An der einzelnen Zelle können vorübergehende Erschöpfungen oder Schwächungszustände der Assimilationsfunction zur Geltung kommen, welche ganz unabhängig vom Chlorophyllgehalt an der Zelle und an verschiedenen Stellen derselben eintreten und leicht auch mit der Bacterienmethode erkannt werden können. Wenn die jüngsten Sprossspitzen von Charen in kalkreichem Wasser keine Incrustation zeigen, so beruht dies darauf, dass jugendliche Theile schwächer assimiliren als ältere; denn der Niederschlag entsteht nur da, wo die Entziehung der Kohlensäure rascher erfolgen kann, als der Ausgleich durch Diffussion. Dabei wird neben der Assimilationsstärke auch der Kalkgehalt des Wassers eine Rolle spielen. „An sich kann es daher kaum etwas Auffallendes haben, wenn in Gewässern mit geringerem Kalkgehalt schwach assimilirende Pflanzen sich an derselben Localität gar nicht incrustiren, an welcher Charen mit ihrem starken Gaswechsel Kalkincrustationen zeigen.“

Herrn Hassak gegenüber, welcher in der Alkaliausscheidung durch die Pflanze die Ursache der Incrustirung sucht, verweist Herr Pringsheim auf seine Versuche mit Lösungen von einfachem Kalkcarbonat, in welchen niemals eine Incrustirung auf-

trat, obwohl auch hier zu erwarten gewesen wäre, „dass das ausgeschiedene Alkali, dessen Hinzutritt die Löslichkeit des kohlensauren Kalkes verringert, wenigstens in gewissen Fällen ein Ausfallen desselben bewirken müsste“. Man müsste ferner verschiedene Grade der alkalischen Ausscheidung annehmen, um die örtlichen Verschiedenheiten in der Niederschlagsbildung zu erklären, was kaum zulässig sein dürfte. Jedenfalls würde die Alkalisecretion, die nach Herrn Hassak ebenso wie die Incrustirung vom Lichte abhängig ist, als eine directe Wirkung der Assimilation angesehen werden müssen, und man müsste annehmen, dass die Assimilation die Alkaliausscheidung und diese den Niederschlag hervorruft. Nach Herrn Pringsheim ist jedoch diese Annahme unnöthig, da die Assimilation allein den Incrustirungsvorgang zu erklären vermag.

[Es fragt sich hierbei bloss, wie die von Herrn Hassak behauptete Kalkincrustirung in Lösungen anderer Kalksalze nach Herrn Pringsheim's Anschauung erklärt werden soll. Eine neue und umfassende Behandlung der Frage wäre schon aus dem Grunde wünschenswerth, als die Wirksamkeit des Lichtes auf die beiden Vorgänge der Alkaliabscheidung und der Kalkincrustirung noch keineswegs genügend klar gestellt ist. Herr Hassak hat die Niederschläge nur im directen Sonnenlichte, Herr Pringsheim dagegen auch im diffusen Lichte erhalten. Ref.] F. M.

Rudolf Hildebrand: Untersuchungen über den Einfluss der Feuchtigkeit auf den Längenzustand von Hölzern und Elfenbein. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIV, S. 361.)

Die Hölzer unterliegen bekanntlich in Bezug auf ihre Ausdehnung nicht nur den Einflüssen der Wärme, sondern in viel höherem Grade noch denen der Feuchtigkeit. Genaue Messungen dieser Ausdehnung durch Wasseraufnahme lagen jedoch bisher nicht vor, weshalb Verfasser auf Anregung des Herrn F. Kohlrausch im Laboratorium zu Würzburg eine Beobachtungsreihe unternommen, mit dem dreifachen Zwecke: 1) qualitativ in physikalisch zuverlässiger Weise die Längenunterschiede von Hölzern im völlig trockenen Zustande und in dem Zustande der Feuchtigkeit in gesättigter, feuchter Luft festzustellen, und die diesen Längenänderungen entsprechenden Schwankungen der Wasseraufnahme zu bestimmen; 2) zu untersuchen, wie weit die Hölzer durch die täglichen Schwankungen der Luftfeuchtigkeit in ihrem Längenzustande und Gewichte beeinflusst werden; 3) zu untersuchen, ob und wie weit eine geeignete Behandlung des Holzes, z. B. Politur, Lacküberzug, Tränkung mit Paraffin u. s. w., das Holz vor dem Einfluss der Luftfeuchtigkeit zu schützen vermag.

Das theoretische und praktische Interesse dieser Untersuchung liegt, bei der vielfachen Verwendung des Holzes im Leben und zu wissenschaftlichen Apparaten, klar auf der Hand. Die Untersuchung beschränkte sich auf die Ausdehnungen und Zusammenziehungen in der Richtung der Fasern des Holzes. Die Stäbchen, an welchen die Messungen ausgeführt werden sollten, wurden daher so gewählt, dass die Fasern nur an den Endflächen durchschnitten waren, an den Längsflächen hingegen möglichst intact verliefen; um die Austrocknung und die Wasseraufnahme zu erleichtern, wurden die Stäbchen möglichst dünn gewählt, doch musste hier wegen der mit der Dünne erleichterten Verbiegung eine gewisse Grenze eingehalten werden. Die Stäbe hatten einen quadratischen Querschnitt von 5 mm Seite und eine Länge von 220 mm. Die Längenmessungen wurden mit einem Comparator aus Stahlschienen und zwei Mikroskopen ausgeführt; die Einstellungen wurden auf Marken gemacht, welche mit feiner Spitze an aufgestrichenem Siegellack eingeritzt waren. Die Wasser-Aufnahme resp. -Abgabe wurde durch Wägungen festgestellt. Die Austrocknung erfolgte im Vacuum der Quecksilberpumpe über Schwefelsäure; die ausgetrockneten Stäbchen mussten wegen ihrer sehr heftigen Anziehung gegen Feuchtigkeit in verschlossenen Gefässen gewogen und sehr schnell gemessen werden. Die Stäbe wurden dann in Gefässe gebracht, deren Boden mit Wasser, deren Wände mit Fliesspapier bedeckt waren, und aus denselben nach verschieden langen Pausen entnommen, gemessen und gewogen, nach Bedürfniss unter dem Recipienten der Luftpumpe ganz in Wasser gelegt und dann wieder getrocknet.

Obwohl die gewonnenen Resultate wohl einen Einblick gewähren in die Grösse der Längenänderungen, welche die Hölzer unter dem Einflusse des Wechsels der Luftfeuchtigkeit erleiden, so betont Verfasser doch selbst, dass seine numerischen Werthe nur eine relative Bedeutung beanspruchen, da die nachgewiesenen Maximaländerungen verschiedener Stücke der nämlichen Holzsorte, wenn die Stücke von verschiedenen Stämmen herrühren, selbst um das Doppelte von einander differiren können. Gleichwohl wird der Werth dieser sorgfältigen Messungen aus den nachstehenden allgemeinen Schlussergebnissen sofort ersichtlich werden. Die Beobachtungen erstreckten sich auf das Holz von Nussbaum, Mahagoni, Eiche, Weissbuche, Erle, Ebenholz, Fichte, Kiefer, Linde, Birne, Apfel, Ahorn, Rothbuche, Pappel, Pflaume und auf Elfenbein; sie ergaben Folgendes:

Innerhalb gewisser Grenzen erweist sich die Länge der Hölzer in Richtung ihrer Fasern abhängig von dem Wassergehalte der Holzzellwand, und zwar kann bei einer Wasseraufnahme von 20 bis 30 Proc. die Längenzunahme je nach der Holzart 0,1 bis 2 Proc. betragen.

Die Hölzer sind am kürzesten, wenn ihnen alles Wasser entzogen ist. Die trockenen Hölzer sind im hohen Grade hygroskopisch.

Die grösste Länge erreichen die Hölzer durch Aufnahme von Wasserdampf aus mit letzterem gesättigter Luft, oder durch völlige Durchtränkung mit Wasser. Im Allgemeinen wächst die Länge der Hölzer mit der

Zunahme des Feuchtigkeitsgehaltes vom trockenen Zustande aus. Nachdem die Hölzer ihren grössten Längenzustand erreicht haben, dauert die Feuchtigkeitsaufnahme aus der gesättigten Luft zwar fort, geht aber viel langsamer vor sich.

Am empfindlichsten gegen den Einfluss der Feuchtigkeit waren Nussbaum, Mahagoni und Eiche, am wenigsten Ahorn, Rothbuche, Fichte, Linde. Während die ersten elf der oben aufgezählten Hölzer nach ihrer Austrocknung in feuchter Luft wieder die Länge erreichen, die sie im lufttrockenen Zustande besassen, ist dies bei den letztgenannten vier nicht der Fall; das Holz des Pflaumenbaumes nimmt sogar nach Erreichung eines Maximums umgekehrt proportional der Feuchtigkeitszunahme an Länge ab, nachdem es einmal völlig ausgetrocknet war.

Mit der relativen Luftfeuchtigkeit wachsen Längenzustand und Gewicht der Hölzer und verkleinern sich mit denselben.

Die üblichen Behandlungsweisen der Hölzer mit Politur, Oeltränkung, Lackirung vermögen die Hölzer vor dem Einflusse des Wasserdampfes der gesättigten Luft nicht zu bewahren. Den besten Schutz gewährt das Lackiren.

Elfenbein ist in der Längsrichtung des Zahnes starken Längenänderungen im Sinne der Feuchtigkeitsänderungen unterworfen.

G. D. E. Weyer: Ueber Sternschwanken. (Astronomische Nachrichten, 1888, Nr. 2841.)

Das von Humboldt als Sternschwanken bezeichnete Phänomen ist seitdem nur wenig gesehen, und kaum jemals zum Gegenstande der Untersuchung gemacht worden. Herr Weyer hatte vielfach vergeblich nach der Erscheinung gesucht, bis sie sich ihm am 14. März um 14 h. 40 m. unerwartet von selbst darbot. Diese Beobachtung und die begleitenden Umstände waren folgende:

Von ungewöhnlich langem Rechnen ermüdet, brach Verfasser dieselben ab und begab sich ans Fenster, wo sein Blick sofort durch einen hell strahlenden, rothen Punkt gefesselt wurde, welcher bei geringer Höhe über dem Horizont sich zu bewegen schien. Bald überzeugt, dass es kein irdisches Licht, sondern Antares sei (derselbe hatte damals 4 bis 5 Grade Höhe), nahm er eine ruhig angelehnte Stellung ein, um zu beobachten, welcher Art die Bewegung sei. Einen Augenblick schien der Stern zu ruhen, begann aber bald eine horizontale Bewegung nach links, kam dann wieder zur Ruhe und setzte gleich darauf seine Bewegung nach links fort. Nachdem so etwa 3^0 bis 4^0 zurückgelegt sein mochten, folgte eine Bewegung nach rechts, abwechselnd mit einer geringeren Bewegung aufwärts und abwärts, selten unterbrochen durch ein zeitweiliges Erlöschen. Alle hellen Sterne funkelten stark; bei 6^0 Kälte wehte ein heftiger Ostwind.

In einem Handfernrohr bei möglichst fester Anlehnung war die Erscheinung die gleiche. Als aber Herr Weyer dann den auf einem Stativ befindlichen, parallactisch aufgestellten Kometensucher auf Antares einstellte, verhielt sich der Stern wie gewöhnlich, indem er nur regelmässig der täglichen Bewegung folgte. Da die Erscheinung des Schwankens überhaupt aufgehört haben konnte, so wurde der Antares abwechselnd mit blossem Auge und im festen Fernrohr beobachtet, und hierbei zeigte sich, dass bei der Betrachtung mit blossem Auge das Schwanken, wenn auch in schwächerem Grade, sich wieder einstellte, während im festen Fernrohr nichts derartiges wahrgenommen werden konnte. Hieraus schliesst Herr Weyer, dass das von ihm gesehene Sternschwanken des Antares lediglich eine subjective Erscheinung gewesen ist, obwohl sie mit früheren Wahrnehmungen des Sternschwankens gut übereinstimmt. Bei den Beschreibungen der letzteren ist nicht angegeben, ob das von den Beobachtern zur Constatirung der wirklichen Bewegung des Sternes benutzte Fernrohr fest auf einem Stativ ruhte, oder ob es mit der Hand gehalten wurde. Im letzteren Falle könnte die Deutung der oben erzählten Beobachtung mit grosser Wahrscheinlichkeit auch auf die früheren Beobachtungen ausgedehnt werden.

R. Blondlot: Ueber die Theorie des Diamagnetismus. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1347.)

Im Jahre 1850 hatte Ed. Becquerel eine Theorie des Diamagnetismus aufgestellt, welche ein verschiedenes Verhalten der paramagnetischen und der diamagnetischen Körper den Magneten gegenüber nicht anerkannte, sondern behauptete, dass alle Körper und sogar das Vacuum paramagnetisch seien; die diamagnetisch genannten Körper seien nur solche, welche schwächer magnetisch sind als das Vacuum. Diese Theorie, welche zwischen Paramagnetismus und Diamagnetismus nur graduelle Unterschiede statuirt, ist sowohl von W. Weber wie von Tyndall bekämpft worden an der Hand von Versuchen, welche beweisen, dass unter dem Einflusse des Magnetismus die diamagnetischen Körper eine entgegengesetzte Polarität annehmen, als die paramagnetischen. In Folge dessen wurde die Becquerel'sche Theorie allgemein verlassen.

In neuester Zeit sind nun zwei Physiker für die Becquerel'sche Theorie eingetreten: Herr Braun in einer theoretischen Untersuchung und Herr Blondlot durch ein interessantes Experiment, durch welches er den klassischen Versuch Tyndall's zur Stütze der diamagnetischen Polarität als nicht beweisend darthut. Der Tyndall'sche Versuch war bekanntlich folgender: In einer festen, horizontalen Drahtrolle hängt ein Wismuthstab, dessen Enden einige Centimeter an beiden Seiten hervorragen; der Stab wird von einer Vorrichtung getragen, welche an Coconfäden so aufgehängt ist, dass der Stab sich innerhalb der Rolle frei drehen kann. Neben der Vorrichtung befindet sich ein Elektromagnet, zwischen dessen Polen das Ende A des Stabes sich bewegen kann. Lässt man einen Strom durch die Spirale gehen, dann wird das Ende A des Stabes ein Pol, denn der Elektromagnet lenkt den Stab ab, und zwar in umgekehrter Richtung, wie er einen Eisenstab ablenken würde an der Stelle des Wismuthstabes. Hieraus wurde der Schluss gezogen, dass das Wismuth entgegengesetzte Pole annimmt, wie das Eisen unter denselben Bedingungen; die diamagnetische Polarität war hierdurch bewiesen.

Herr Blondlot theilt nun folgenden Versuch mit. An die Stelle des Wismuthstabes im Tyndall'schen Versuche bringt er eine Glasröhre, die mit verdünnter Eisenchloridlösung in Methylalkohol (27 Gewichtstheile Chlorid auf 55 Alkohol) gefüllt ist. Die so gefüllte Röhre ist magnetisch, und man überzeugt sich, dass sie unter den beschriebenen Versuchsbedingungen in demselben Sinne abgelenkt wird, wie ein Eisenstab. Nun wurde der Versuch wiederholt, aber indem man die Röhre in einen Trog tauchen liess, der mit einer concentrirten Lösung von Eisenchlorid (55 Theile Chlorid in 45 Theilen Alkohol) gefüllt ist: Die Ablenkung erfolgte nun in

entgegeugesetztem Sinne, das heisst in derselben Weise wie beim Wismuthstabe.

Die mit Chlorid gefüllte Röhre, die sich stets so magnetisirt wie das Eisen, verhält sich in dem Tyndall'schen Versuche wie eiu Eisenstab, wenn sie sich in Luft befindet, und wie ein Wismuthstab, wenn sie von einem magnetischeren Medium, der concentrirten Chloridlösung, umgeben ist. Dieser Versuch beweist, dass in dem Tyndall'schen Versuch der Sinn der Ahlenkung des Wismuths erklärt werden kaun durch die Annahme Becquerel's, dass das Wismuth sich ebenso maguetisirt wie das Eisen, aber dass das umgebende Medium maguetiseher ist als das Wismuth.

C. Pulfrich: Ueber eine neue Erscheinung der Totalreflexiou. (Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft zu Bonn, 1887, S. 216.)

Man fülle einen reehtwinkeligen Glaskasten aus einiger Höhe unter dem Drueke der Wasserleitung mit Wasser, so dass sieh die mitgerissenen Luftmengeu als sehr kleine Kügelchen im Wasser verbreiten. Setzt man nun das Gefäss deu horizoutal einfallenden Souneustrahlen aus, nnd bliekt unter etwa 90° zur Richtung der ankommenden Strahlen nach dem Gefässe hin, so zeigt sich sehon nach wenigen Augenblicken ein röthlicher Schimmer, zu dem hald die übrigen Farben des Regenbogeus hinzutreteu. Nach und nach entwiekeln sich aueh die Erseheinungen der überzähligen Bogen. Nach 1½ bis 2 Minuten ist die Regenbogen-Erscheinuug mit den überzähligen Bogen vollständig ausgebildet; kurz vor dem Augenblicke, iu welchem die letzten aufsteigenden Luftkügelchen dic Oberfläche erreichen, ist die Erscheinung am klarsten nnd intensivsten, nm bald darauf völlig zu verschwinden.

Herr Pulfrich gab für diese Erscheiuung folgende Erklärung: Die äusserst fein vertheilten Luftkügelchen übernehmen die Rolle der Wassertropfen in der Atmosphäre. Der Gaug der Lichtstrahlen im Lufttropfeu ist zwar wesentlich verschieden von der Strahlenbrechung im Wassertropfen; denn es treten nur diejenigen Strahlen in den Tropfen ein, welche unter einem kleineren Einfallswiukel als dem Grenzwinkel der Totalreflexion aufgefallen sind, die übrigen Strahlen werden total reflectirt. Der Grenzstrahl der Totalreflexion spielt aber hier dieselbe Rolle, wie der am wenigsten abgelenkte Strahl. Der mit dem Grenzstrahl beginnende Winkelraum ist also von Strahlen ausgefüllt, welche durch die Luftkugel hindurchgedrungen, und solehen, welche an der Oberfläche reflectirt worden sind.

Für das Auftreten der überzähligen Bogen ist bekanntlich die Bedingung nothwendig, dass die Wassertropfen sehr klein und gleieh gross sind. Dadurch, dass in dem obigen Versuche die grossen Luftkügelchen schneller naeh oben steigen, nähern sich die langsam nachfolgenden immer mehr der für das Zustandekommen der überzähligen Bogen gültigen, doppelten Bedingung der Kleiuheit und Gleichmässigkeit.

F. A. Forel: Photographische Versuche über das Eindringen des Lichtes iu das Wasser des Genfer Sees. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1004.)

Die physikalisch und biologiseh wichtige Frage, bis zu welcher Tiefe die Strahlen des Sonnenlichtes ius Wasser dringen und zu den Tiefenbewohnern der Meere und Seen gelangen, ist schou mannigfach nach versehiedenen Methoden iu Angriff genommen. Mit Hülfe der Photographie hatte unter Auderen auch Herr Forel bereits 1873 am Genfer See dieselbe zu lösen gesneht, und für die Grenze der absoluten Finsterniss, in weleher Chlorsilber gar nicht mehr verändert wird, 45 m Tiefe im Sommer uud 100 m im Winter gefundeu. Spätere Beobaehter haben für den Genfer, Züricher und Wallenstädter See mittelst der empfindlichsten Bromsilberplatten für diese Grenze eine doppelt so grosse Tiefe gefunden, und dies veraulasste Herrn Forel, neue systematische Untersuchungen über das Eindringen des Lichtes anzustellen.

Er bediente sieh wiederum photographischer Papiere, die durch Chlorsilber empfindlich gemacht waren, und die er an einer bis zum Boden reichenden Leine in Abständen von je 10 m befestigte. Sie wurden Nachts in einem Ahstande von 3,5 km von der Küste vor Morges bei einer Tiefe vou 130 m ausgelegt und so lange liegen gelassen, bis ein sehöuer, klarer Tag die Gewissheit gab, dass eine Wirkung bis in die grössten Tiefen stattgefunden; dann wurden sie des Nachts heraufgezogen. Die Versuche wurden ein Jahr lang alle zwei Monate (mit Ausnahme des Januar 1888) gemacht. Zur Vergleichung der im Wasser erzielten Wirkung wurde eine Scala aus demselben empfindlichen Papier hergestellt, das an der freien Luft am 4. März der Soune verschieden lange (nach Secunden) exponirt worden war.

Das Resultat der in einer Tabelle zusammengestellten Messungen war, dass für das Chlorsilber die Grenze der absoluteu Dunkelheit im Genfer See gelegen hat:

	Tiefe	Sichtbarkeitsgrenze
Vom 8. zum 9. März 1887	100 m	15,6 m
Am 11. Mai	75 „	?
5. bis 7. Juli	45 „	5,5 „
6. September	50 „	5,0 „
9. bis 12. November	85 „	12,3 „
7. Februar 1888	— „	18,0 „
4. bis 6. März	110 „	16,5 „

Die Schwankungen der Grenze absoluter Dunkelheit sind parallel denen der Sichtbarkeitsgrenze, die man erhält, wenn man die Tiefe aufsucht, in welcher für deu Beobachter eine ins Wasser getauchte, weisse Scheibe verschwindet.

Das Wasser ist im Winter viel klarer als im Sommer, wo viel mehr organischer Staub iu demselben schwebt. Die Abnahme der photographischen Wirkung in der Nähe der Grenze der absoluten Dunkelheit erfolgte viel schneller im Sommer als im Winter.

A. W. Rücker: Die Weite der Molecularkräfte. (Journal of the Chemical Society, 1888, Vol. LIII, p. 222.)

In einem vor der chemischen Gesellschaft zu London, auf dereu Wunsch, gehaltenen Vortrage giebt Herr Rücker, der selbst eingehende Untersuchungen über dic Dicke der flüssigen Lamellen nnd deren Molecularkräfte angestellt, eine Zusammenstellung all derjenigen Versuche, welche nach den verschiedensten Methoden gemaeht worden, um die Weite der Molecularkräfte und die Grösse der Molekeln zu messen. Wir wollen hier nur die schliesslicheu von den einzelnen Forschern gewonnenen Resultate wiedergeben, in welchen der Vortragende den gegenwärtigen Stand dieser Frage zusammenfasst, und die er seinem Vortrage zu Grunde gelegt hatte. Die Grössen sind in Milliontel Millimeter $\mu\mu$ ausgedrückt.

118 $\mu\mu$. Obere Grenze für den Radius der Molecularkräfte, abgeleitet aus Plateau's Experimenten über den Druek einer Seifenblase, naeh Maxwell's Theorie, dass die Oberflächenspannung erst abzunehmen beginnt, wenn die Dieke der Flüssigkeitshaut $= \varrho$, dem Radius der Molecularkräfte, ist.

96 bis 45 $\mu\mu$. Zwischen diesen Grenzen beginnt (nach den Untersuchungen von Reinold und Rücker) die Dicke einer Flüssigkeitslamelle unbeständig zu werden, d. h. ihre Oberflächenspannung beginnt abzu-

nehmen. Daher muss der Radius der Molecularkräfte kleiner sein als 96 $\mu\mu$ und grösser als 22 $\mu\mu$.

59 $\mu\mu$. Obere Grenze für ϱ, aus den Plateau'schen Experimenten, abgeleitet nach der Annahme, dass die Oberflächenspannung zuerst abnimmt, wenn die Dicke $= 2\,\varrho$ ist.

50 $\mu\mu$. Werth für ϱ, den Quincke aus Versuchen über capillare Steigung abgeleitet hat. Nach diesen wird die Dicke der Flüssigkeitsschicht anfangen unbeständig zu werden, wenn sie 100 $\mu\mu$ oder 50 $\mu\mu$ ist, je nachdem man Plateau's oder Maxwell's Theorie annimmt. Wahrscheinlich liegt das Richtige zwischen beiden, und man erhält so eine merkwürdige Uebereinstimmung zwischen Quincke's Resultat und der oberen Grenze für die unbeständige Dicke (96 bis 45), welche Reinold und Rücker aus den Experimenten über die Farben dünner Häutchen erhalten.

12 $\mu\mu$. Mittlere Dicke der schwarzen (farblosen) Seifenwasser-Lamellen, die nach zwei unabhängigen Methoden gemessen sind. Da die Spannung einer schwarzen Lamelle gleich ist derjenigen einer dicken Haut, so muss die Oberflächenspannung, welche bei 50 $\mu\mu$ abzunehmen beginnt, dann wieder wachsen und ihren ursprünglichen Werth bei 12 $\mu\mu$ erreichen. Die Thatsache, dass jede schwarze Lamelle eine gleichmässige Dicke besitzt, beweist, dass die Oberflächenspannung noch zunimmt bei 12 $\mu\mu$, welches die unterste Grenze für die Grösse der unbeständigen Dicke ist. Dies ist auch die Dicke, unterhalb welcher nach O. Wiener eine dünne Silberschicht nicht mehr dieselbe Wirkung auf die Phase des reflectirten Lichtes ausübt, wie eine dicke Silberschicht.

10,5 $\mu\mu$. Dicke der permanenten Wasserhaut, die von Bunsen auf ungewaschenem Glase beobachtet worden, bei der Temperatur (23° C.), bei welcher die Dampfspannung des Wassers klein ist.

4 $\mu\mu$ bis 3 $\mu\mu$. Mittlerer Abstand von einem Centrum zum nächsten Centrum der Molecüle in Gasen unter normalen Bedingungen, von O. Meyer berechnet.

3 $\mu\mu$ bis 1 $\mu\mu$. Dicke der Metallschichten, die erforderlich ist, um Platin vollständig zu polarisiren, nach Oberbeck.

1 $\mu\mu$ bis 0,02 $\mu\mu$. Dicke der elektrischen Doppelschicht nach Oberbeck und Falck. Lippmann fand 0,3 $\mu\mu$.

0,2 $\mu\mu$. Kleinste Dicke der Silberschicht, welche die Phase des reflectirten Lichtes beeinflusst (Wiener).

0,14 bis 0,11 $\mu\mu$. Durchmesser der gasförmigen Wasserstoffmolecüle, wie sie erhalten werden durch Combination 1) des specifischen Inductionsvermögens und des Zähigkeitscoëfficienten; 2) des Brechungsindex und des Diffussionscoëfficienten; 3) des Ausdehnungsgesetzes und der Wärmeleitung.

0,07 bis 0,02 $\mu\mu$. Mittlerer Abstand zwischen den Centren der Molecüle, wenn man sie sich gleichmässig angeordnet denkt in den Flüssigkeiten und festen Körpern, nach Thomson. Eine obere von L. Lorenz gefundene Grenze war 0,1 $\mu\mu$.

0,02. Untere Grenze für den Durchmesser eines Gasmolecüls nach Thomson. —

Die vorstehende Zusammenstellung über die Radien der Wirkung der Molecularkräfte resp. der Durchmesser der Molecüle umfasst die Ergebnisse der bisher hierüber ausgeführten Berechnungen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Zukunft noch manche Correctionen an diesen Werthen bringen wird; aber dennoch sind sie von Werth. Denn auf alle Fälle zeigen sie, dass die Zeit vorüber ist, wo jede Schätzung über die Grösse der Molecüle und über die Radien der Molecularwirkung, so roh sie auch sein mochte, willkommen geheissen werden musste. Wir wissen jetzt, von welcher Ordnung diese Grösse ist, und wir brauchen nur noch Beobachtungen, die auf vernünftige Methoden gestützt sind und bestimmte Resultate liefern.

Gerhard Krüss: Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Absorptionsspectrum organischer Verbindungen. (Zeitschr. f. physik. Chemie. 1888, Bd. II, S. 312.)

A priori muss wohl vorausgesetzt werden, dass zwischen der Zusammensetzung chemischer Verbindungen und den Wellenlängen, welche beim Durchgange des Lichtes von der Substanz absorbirt werden, bestimmte Beziehungen existiren; der Nachweis und die genaue Formulirung dieser Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Absorptionsspectrum ist jedoch nicht leicht zu geben. Am passendsten zu Versuchen in dieser Richtung sind die organischen Verbindungen, weil sie in ihren langen Substitutionsreihen bei gleichbleibendem Kernsubstanzen reichliche Gelegenheit darbieten, die durch bestimmte Vertretungen hervorgerufenen Aenderungen des Spectrums zu studiren. Die hierüber angestellten Beobachtungen mehrerer Forscher haben in der That interessante Thatsachen feststellen lassen.

Verfasser hatte in gleicher Richtung bereits vor einigen Jahren die Spectra des Indigo und Fluoresceïn wie der Derivate derselben untersucht und einige Gesetzmässigkeiten zu ermitteln vermocht, welche in späteren Beobachtungen Anderer Bestätigung fanden. Jüngst war er in der Lage, von denselben Körpern grössere Reihen abgeleiteter Stoffe zu untersuchen und er theilt nun die Ergebnisse seiner Beobachtungen von 64 verschiedenen Körpern mit, welche chemisch genau bekannt, auch ein vorzügliches Material lieferten, um die angedeuteten Gesetzmässigkeiten einer Prüfung zu unterwerfen. In Betreff der Methode sei bemerkt, dass Herr Krüss zur Messung der Absorptionsspectra stets die Lage des Helligkeitsminimums bestimmte, indem er die Lösung so weit verdünnte, dass der betreffende Absorptionsstreifen eben noch sichtbar war.

Aus den Beobachtungen ergab sich, dass bei Substitution von Wasserstoffatomen durch Methyl, durch Oxymethyl, durch Carboxyl und durch Brom die Absorptionsstreifen eine Verschiebung nach dem rothen Ende erfuhren; die Grösse dieser Verschiebung war jedoch von der Constitution der Verbindung, in welcher die Substitution stattfand, unabhängig. Bei Einführung der Nitrogruppe NO_2 oder der Amidogruppe NH_2 hingegen trat eine Verschiebung der Absorptionsstreifen nach dem blauen Ende hin ein. Von diesen Gesetzmässigkeiten zeigten sich jedoch selbst unter den 64 Körpern einzelne Ausnahmen.

F. Schmidt: Beiträge zur Kenntniss der Entwickelung der Geschlechtsorgane einiger Cestoden. (Rostocker Inauguraldiss. 1888. Auch in Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XLVI.)

Die fleissige, unter Braun's Leitung ausgeführte Arbeit behandelt neben wenigen anderen Formen ausführlich den Bothriocephalus latus. Das wichtigste Resultat derselben ist, dass die Entstehung der ausführenden Organe der der Keimdrüsen zeitlich voransgeht und meistens auch örtlich sicher unabhängig davon erfolgt, während in einzelnen Fällen von Anfang an ein inniger Zusammenhang zu constatiren war. Der Keimboden der Geschlechtsorgane ist das Parenchym der jungen Proglottiden (der Ausdruck „Mesoderm" wird vermieden); es ist diese Beobachtung wichtig gegen-

über den abweichenden Befunden einzelner Autoren bei Trematoden, welche auch dort in beiden oder in einem der beiden primären Keimblätter den Mutterboden für die Generationsorgane gefunden zu haben glaubten.

J. Br.

H. Klebahn: Ueber die Zygosporen einiger Conjugaten. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Jahrg. VI, 1888, p. 160.)

Bekanntlich ist die Familie der Conjugaten (Jochfäden) unter den Algen dadurch charakterisirt, dass zur Bildung der ruhenden Fortpflanzungssporen die Inhaltskörper benachbart liegender Zellen unter Heraustreten (aus der aufgeplatzten Membran oder durch den Copulationscanal) mit einander verschmelzen, was man eben den Conjugations- oder Copulationsact nennt. Schon Schmitz hatte 1879 beobachtet, dass bei diesem Copulationsacte die Kerne der copulirenden Zellen immer näher rücken und sich schliesslich zu einem Kerne vereinigen; dasselbe hat später Strassburger wiederholt bestätigt und neuerdings Overton nochmals beobachtet. Der Verfasser hat seine Untersuchungen auf verschiedene Gattungen und Arten ausgedehnt und dabei interessante Modificationen und Abweichungen beobachtet.

Zur Untersuchung härtete Verfasser zuerst das Material in Chromsäure, färbte dann zunächst mit Eosin, wusch den überschüssigen Farbstoff mit Alkohol ab und behandelte es danach einige Augenblicke mit einer alkoholischen Lösung von Kornblau (bezogen von Johs. Surmann in Bremen, nahe stehend dem triphenylrosanilindisulfosauren Natrium); danach wurde es in Nelkenöl und endlich in Canadabalsam gebracht. Bei dieser Behandlung färben sich die Membran und die Farbstoffkörper (Chromatophoren) blau und ebenso meist das Kerngerüst, während hingegen die Kernkörperchen und Pyrenoïde intensiv roth werden.

Untersucht wurden zunächst viele Arten von Spirogyra. In der jung gebildeten Copulationsspore liegt ein an Protoplasmafäden aufgehängter Doppelkern aus den zwei dicht an einander gelagerten Kernen der copulirten Zellen gebildet. In diesem Stadium verharrt die Copulationsspore längere Zeit, Tage lang, so dass Verfasser bei Spirogyra jugalis den Doppelkern noch beobachtete, als sich bereits die dicke Sporenhaut auszubilden begann (Mitte Juni). Erst in den völlig ausgereiften Sporen (Anfang Juli) fand Verfasser einen einzigen deutlich begrenzten Kern mit stark lichtbrechendem Kernkörperchen, gebildet aus der Vereinigung der beiden Kerne.

Bei Zygnema hingegen vereinigen sich die Kerne in den jungen Copulationssporen sehr rasch zu einem einzigen. Verfasser sah daher bei zahlreichen durchmusterten Zygnemasporen nur vereinzelt zwei Kerne, niemals einen Doppelkern, wie bei Spirogyra; auch die Kernkörperchen vereinigen sich bald zu einem einzigen; doch beobachtete sie Verfasser öfter noch getrennt im einzigen Kern. Aeltere in Phenol gelegte Sporen zeigten stets einen Kern mit einem Kernkörperchen.

Auffallend und interessant ist aber Closterium, bei dem auch in der reifen Copulationsspore die Kerne noch völlig getrennt liegen und sich überhaupt nicht zu vereinen scheinen. In den jungen Copulationssporen liegen die Kerne stets weit von einander entfernt; auch in der reifen Copulationsspore liegen sie von einander entfernt seitlich zwischen den Farbstoffballen; sie sind rund, etwas körnig und führen je ein deutliches Kernkörperchen.

Diese Beobachtungen beanspruchen im Augenblick ein um so grösseres Interesse, als bekanntlich nach den Untersuchungen von van Beneden und Kultschitzky im befruchteten Ei von Ascaris megalocephala der Pronucleus des eingedrungenen Spermatozoids nach Abspaltung der Richtungskörper nicht mit dem Kerne des weisslichen Eies zusammenfliesst, sondern nach Abstossung seines Plasmas sich zu einem zweiten Kerne des Eies ausbildet (Rdsch. III, 180). Ebenso werden bei Closterien die beiden Kerne der copulirenden Zellen Kerne der Copulationsspore.

P. Magnus.

Correspondenz.

Aus Nr. 144 der „Täglichen Rundschau", Unterhaltungsbeilage, S. 575, entnehme ich, dass in der „Naturwissenschaftlichen Rundschau" Victor Willem aus Gent über die Art, wie Schnecken im Wasser sich kriechend fortbewegen, berichtet. Die Hauptsache an diesen Beobachtungen ist nicht neu und bereits vor etwa 10 Jahren von einem Deutschen, Dr. med. L. Sulzer in Berlin, klargestellt worden. Genannter Herr theilte mir mündlich mit, dass man den Schleimstreifen, den die Schnecken absondern, um den nöthigen Halt für das Wasserkriechen zu gewinnen, mittelst eines behutsam um die Schnecke herumbewegten Hölzchens fassen und das Thier im Wasser daran umherziehen könne. Es sieht aus, als wäre das Hölzchen der Magnet, dem die Schnecke folgt. Der Beobachter hat seine Wahrnehmungen damals auch veröffentlicht, wenn ich nicht irre, in der Zeitschrift „Die Natur". Nachdem ich mich von der Richtigkeit der Beobachtung überzeugt hatte, habe ich die Thatsache allwinterlich meinen Schülern im Naturgeschichts-Unterricht mitgetheilt.

Hochachtungsvoll ergebenst

Friedenau b. Berlin, d. 22. Juni 1888.

Dr. E. Koehne,
Oberlehrer am Falk-Realgymnasium zu Berlin.

Indem wir dem Herrn Einsender für diese Notiz bestens danken, erlauben wir uns zu bemerken, dass die Abhandlung des Herrn Willem wegen der Experimente, die er zur Stütze des angeführten Schlusses angestellt, und von denen unser Referat nur die wesentlichsten gebracht hat, immer noch eine sehr werthvolle bleibt, wie ein Einblick in das Referat, und ganz besonders in die Originalabhandlung lehren wird. Red.

Nachrichten.

Die physikalisch-mathematische Classe der Berliner Akademie der Wissenschaften hat in der Sitzung vom 7. Juni zur Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten bewilligt: 1500 Mark Herrn Rammelsberg zur Beschaffung des Materials behufs Fortsetzung seiner Untersuchungen über das Palladium; 1500 Mark für den Docenten Herrn Dr. B. Weinstein zur Fortführung seiner Bearbeitung der Erdstrom-Beobachtungen; 4000 Mark für den Docenten Herrn Dr. Tschirch für eine Reise nach Java zum Studium der Secretbehälter und der Genese und Bedeutung der Secrete bei den secretreichen tropischen Pflanzen; 1000 Mark für Herrn Dr. R. von Lendenfeld auf Neudorf zu Untersuchungen über die Lebensvorgänge der Spongien auf der zoologischen Station zu Triest; 900 Mark für Herrn Dr. B. Rawitz zu Untersuchungen über den Mantelrand der Acephalen auf der zoologischen Station in Neapel; 800 Mark für Herrn Dr. O. Zacharias in Hirschberg zur Fortsetzung seiner Erforschung der wirbellosen Fauna der norddeutschen Gewässer.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage von Robert Oppenheim in Berlin.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 21. Juli 1888. **No. 29.**

Inhalt.

Astronomie. Perrotin: Beobachtungen der Mars-Canäle. S. 365.
Physik. Pietro Cardani: Ueber die elektrische Entladung in stark erwärmter Luft. S. 366.
Chemie. Percy F. Frankland: Die Wirkung einiger specifischer Mikroorganismen auf Salpetersäure. S. 367.
Geologie. W. Waagen: Die carbone Eiszeit. S. 368.
Zoologie. L. Plate: Protozoen-Studien. S. 370.
Kleinere Mittheilungen. L. Cruls: Beobachtungen des Kometen Sawerthal. S. 371. — O. Birkner: Resultate der Verdunstungsmessungen in Chemnitz, Dresden-Neustadt und auf dem Jahnsgrüner Torfstich. S. 372. — H. W. Vogel: Ueber das Spectrum des Cyans und des Kohlenstoffes. S. 372. — Ernest Saiut-Edme: Ueber die Passivität des Eisens und des Nickels. S. 372. — E. Semmola: Ueber einen Versuch bezüglich der Elektricitätsentwickelung bei der Condensation des Wasserdampfes. S. 372. — S. Henrichsen: Ueber den Magnetismus organischer Verbindungen. S. 373. — F. Osmond: Beiträge zur Kenntniss des Gusseisens. S. 374. — Ralph Abercromby: Beobachtungen über die Höhe, Länge und Geschwindigkeit der Meereswellen. S. 374. — Max Bierfreund: Untersuchungen über die Todtenstarre. S. 374. — W. K. Parker: Ueber Ueberbleibsel oder Spuren von Amphibien- und Reptilienorganisationen in dem Schädel von Vögeln, Carinaten wie Ratiten. S. 375. — K. B. Lehmann: Ueber die Sporenbildung bei Milzbrand. S. 375. — A. Scherffel: Die Drüsen in den Höhlen der Rhizomschuppen von Lathraea squamaria L. S. 375. — F. Stohmann und Bruno Kerl: Encyklopädisches Handbuch der technischen Chemie. S. 376.
Correspondenz. S. 376.
Nachrichten. S. 376.

Perrotin: Beobachtungen der Mars-Canäle. (Compt. rend. 1888, Tome CVI, p. 1393.)

Nach seiner letzten Mittheilung über die Canäle des Mars (Rdsch. III, 9) hatte Herr Perrotin wiederholt Gelegenheit, diese interessanten Gebilde wiederzusehen, und berichtet darüber Folgendes:

Die Canäle sind an der Stelle, wo ich sie 1886 gesehen habe, und zeigen dieselben Eigenthümlichkeiten; sie projiciren sich auf dem röthlichen Grunde der Continente des Planeten als dunkle, gerade Linien, theils einfach, theils doppelt (in letzterem Falle waren die beiden Linien meist parallel), sie schneiden sich unter beliebigen Winkeln und scheinen Verbindungen herzustellen zwischen den Meeren der beiden Hemisphären, oder zwischen den verschiedenen Theilen eines und desselben Meeres oder auch zwischen den Canälen selbst.

Ihr Aussehen ist im Allgemeinen dasselbe wie 1886. Gleichwohl scheinen einige schwächer, andere sind vielleicht theilweise verschwunden.

Zwei Zeichnungen wurden angefertigt, welche nach ihrer Vollendung eingeschickt werden sollen. Vorläufig sollen jedoch drei wichtige Aenderungen angegeben werden, welche seit 1886 im Aussehen der Planetenoberfläche entstanden, und die um so sicherer sind, als sie in Gebieten ihren Sitz haben, auf welche 1886 die grösste Aufmerksamkeit gerichtet worden war.

1) Zunächst ist ein Continent verschwunden, der damals in 270° der Länge sich von einer Seite des Aequators zur anderen erstreckte („Libya" auf Schiaparelli's Karte). Von fast dreieckiger Gestalt, war dieser Continent im Süden und Westen vom Meere begrenzt, im Norden und Osten durch Canäle. Vor zwei Jahren deutlich sichtbar, existirt er jetzt nicht mehr. Das Nachbarmeer (wenn es ein solches ist) hat ihn jetzt vollständig bedeckt. Auf die röthlichweisse Färbung der Continente ist die schwarze oder vielmehr dunkelblaue Färbung der Marsmeere gefolgt. Ein See, der Moeris-See, der an einem der Canäle gelegen, ist gleichfalls verschwunden. Die Ausdehnung des Gebietes, dessen Aussehen sich so vollständig verändert hat, kann auf etwa 600 000 qkm geschätzt werden, etwas mehr als die Oberfläche von Frankreich. Indem das Meer sich auf den Continent vorschob, hat es im Süden die Gebiete verlassen, die es früher eingenommen, und die sich jetzt in einer Zwischenfärbung zeigen zwischen der der Continente und der der Meere, in einem Hellblau, ähnlich der Farbe des leicht nebeligen Winterhimmels. Diese Ueberfluthung (oder etwas Anderes) des Continents Libya ist nach einer älteren Zeichnung (von 1882) vielleicht ein periodisches Phänomen. Wenn dem so ist, werden fernere Beobachtungen mit der Zeit das Gesetz derselben erkennen lassen.

2) Ferner ist im Norden des verschwundenen Continents in + 25° der Breite ein einfacher Canal vorhanden, der auf Schiaparelli's Karte nicht angegeben ist, obwohl dieser Astronom viel schwächere

aufgezeichnet hat, und den auch Verfasser während der letzten Opposition nicht gesehen. Dieser Canal von etwa 20° Länge und 1° oder 1,5° Breite ist zweifellos neu gebildet. Er ist dem Aequator parallel und setzt in gerader Linie einen Zweig eines Doppelcanales fort, der bereits existirt hat, und den er mit dem Meere verbindet.

3) Die dritte Aenderung endlich besteht in dem ziemlich unerwarteten Erscheinen einer Art von Canal auf dem weissen Flecke des Nordpols, der in gerader Linie durch das Polareis hindurch zwei dem Pole benachbarte Meere zu verbinden scheint. Dieser Canal, der sich sehr deutlich auf der Oberfläche des Mars abhebt, schneidet die weisse Kugelcalotte längs einer Sehne, welche einem Bogen von etwa 30° entspricht.

In einem späteren Schreiben (C. R. CVI, p. 1718) berichtet Herr Perrotin über den Mars Folgendes, was die oben unter 1) ausgesprochene Vermuthung zu bestätigen scheint.

Das Gebiet „Libya“ hat neue Umwandlungen gezeigt. Das Meer, welches diese Art Insel bedeckt hatte, hat sich zum grossen Theil wieder zurückgezogen, und das jetzige Aussehen ist ein Zwischenglied zwischen dem Aussehen von 1886 und dem, wie es vor etwas über einen Monat erschienen war.

Noch interessanter ist die Existenz von zum Theil doppelten Canälen, welche von Gegenden in der Nähe des Aequators ausgehen und die Umgebungen des Nordpols erreichen.

Diese Canäle (die Zeichnungen enthalten deren vier, von denen drei doppelte) entspringen in den Meeren der südlichen Hemisphäre nicht weit vom Aequator; sie folgen ziemlich nahe einem Meridian des Planeten und verlieren sich in den Meeren, welche die Eiscalotte des Nordpols umgeben. Besonders eigenthümlich ist, dass man ihre Spuren durch die Meere verfolgen kann bis zur Schneecalotte.

Pietro Cardani: Ueber die elektrische Entladung in stark erwärmter Luft. (Atti della R. Accademia dei Lincei, Rendiconti, 1888, Ser. 4, Vol. IV. [1], p. 44.)

Durch zahlreiche, bei gewöhnlicher Temperatur ausgeführte Versuche ist erwiesen, dass das Potential, bei welchem eine elektrische Entladung erfolgt, sich ändert proportional dem Drucke, dem das Gas, in welchem dieselbe vor sich geht, ausgesetzt ist, also proportional der Dichte des Gases. Nicht minder zahlreich sind die Versuche, welche, bei veränderlicher Temperatur aber constantem Druck ausgeführt, lehrten, dass das Potential, bei dem die Entladung erfolgt, schnell abnimmt mit wachsender Temperatur. Es war aber bisher nicht festgestellt, ob diese Abnahme ausschliesslich herrührt von der Aenderung der Dichte des Gases in Folge der Temperaturerhöhung, oder ob die erwärmten Gase auch unabhängig von ihrer Dichte der Entladung einen geringeren Widerstand darbieten.

Die sicherste Methode, diese Frage zu entscheiden, besteht darin, das Gas hermetisch abzuschliessen, auf hohe Temperaturen zu erwärmen und dann die Potentiale zu messen, bei denen Funkenentladung erfolgt. Solche Versuche hatte bereits Harris angestellt, aber nur bis zur Temperatur von 148°, während andere Physiker nach anderen Methoden ziemlich abweichende Resultate gefunden haben. Verfasser unternahm daher eine neue Versuchsreihe, und zwar nach der Harris'schen Methode, die er jedoch in einer Weise modificirt hat, dass er die Erwärmung viel weiter treiben konnte; die Temperatur, welche das Gas bei der Entladung angenommen hatte, wurde durch den Druck an einem Manometer gemessen.

Die Beschreibung des benutzten Apparates muss im Original nachgelesen werden. Hier sei nur bemerkt, dass die Entladung in einer Glasröhre beobachtet wurde zwischen zwei Messingkugeln, die 3 bis 4 mm von einander abstanden, von denen die obere metallisch zur Erde abgeleitet, die untere hingegen mit der inneren Armatur einer Batterie von vier grossen Flaschen verbunden war, welche durch eine Holtz'sche Maschine geladen wurden. Die innere Belegung war mit einem Righi'schen Elektrometer verbunden, dessen den Quadraten der Potentiale proportionalen Ablenkungen abgelesen wurden.

Aus den Versuchen, welche zum Theil ausführlich mitgetheilt sind, ergab sich, dass die Abnahme des Widerstandes, welchen die Gase in Folge ihrer Temperaturerhöhung dem Durchgange der Entladung darbieten, sehr klein ist; und ferner, dass bis zu 250° die Ablenkungen der Nadel fast constant geblieben, woraus man schliessen könnte, dass nur bei sehr hohen Temperaturen die Abnahme des Widerstandes der Gase gegen den Durchgang der Entladung sich merklich macht, und dass dieser Widerstand unabhängig ist von der Anzahl der Stösse der Molecüle. Es braucht nicht daran erinnert zu werden, dass dieser Schluss sich nur auf die Funken-Entladung bezieht, da die Entladung, welche durch Convection erfolgt, durch Zerstreuung der Elektricität in dem Gase, von welchem der elektrisirte Körper umgeben ist, stets leichter erfolgt, je höher die Temperatur ist, so dass ein Strom warmer Luft eines der besten Mittel ist, um die elektrisirten Körper zu entladen; und auch in den hier angestellten Versuchen musste die Holtz'sche Maschine sehr schnell gedreht werden, wenn die Temperatur hoch war, damit der Funke zwischen den beiden Kugeln überspringt.

Bedenkt man, dass das Potential, bei dem die Entladung stattfindet, wesentlich abhängt von der Menge Materie, welche sie durchsetzen muss, dass es hingegen nicht abhängt von der Zahl der Stösse der Molecüle, dass ferner beim Durchgang des Funkens die Molecüle der Gasmasse sich spalten, was durch die Spectralanalyse bewiesen wird, und dass in den verschiedenen Gassubstanzen unter identischen Bedingungen der Temperatur und des Druckes verschiedene Potentiale zur Hervorbringung von Funken gleicher Länge erforderlich sind; so scheint all dies zu be-

weisen, dass die Entladung in den Gasen eine wirkliche Arbeit leistet, und dass daher, damit sie eintrete, das Potential mehr oder weniger gross sein muss, je nachdem die Arbeit, welche es leisten soll, mehr oder weniger gross ist. Und daher wird es leicht, zu begreifen, dass die Temperatur bei der Entladung nur einen sehr kleinen Einfluss ansüben könne; denn wenn, nach den klassischen Untersuchungen von St. Clairo-Deville über die Dissociation, sehr hohe Temperaturen auftreten müssen, um partielle Dissociationen der Moleeüle der fest verbundenen Körper herbeizuführen, dann müssen sehr wahrscheinlich ebenfalls sehr hohe Temperaturen auftreten, um eine merkliche Modification in der Beständigkeit der einfachen Körper herbeizuführen, in Folge deren die Entladung eine merklich kleinere Arbeit bei ihrer Spaltung leisten würde.

Verfasser hatte die Absicht, diese Untersuchung noch weiter zu führen; er wollte prüfen, ob das Potential der disruptiven Entladung wirklich abhänge von der Grösse der Arbeit bei der Disgregation der Molecüle, indem er untersuchen wollte, ob bei gleichem Abstande der Kugeln das Potential geringer ist im Wasserstoff als im Sauerstoff und im Sauerstoff kleiner als im Stickstoff, und ob das Potential in den Verbindungen der Gase grösser ist, als in den einfachen Componenten; mit demselben Apparate wollte er auch diese Verhältnisse im Quecksilberdampf untersuchen. Seine Uebersiedelung nach Rom zwang ihn jedoch vorläufig, diese Arbeit aufzugeben.

Percy F. Frankland: Die Wirkung einiger specifischer Mikroorganismen auf Salpetersäure. (Journal of the Chemical Society, 1888, Vol. LIII, p. 373.)

Dass Salpetersäure durch die Wirkung von Bacterien zu salpetriger Säure reducirt werden kann, hat zuerst Meusel im Jahre 1875 behauptet und durch Experimente belegt. Unter den späteren Untersuchern dieser Reductionswirkung hat erst Heraeus (1886) reine Kulturen für diesen Zweck benutzt und über die Natur der in dieser Weise wirkenden Organismen positive Angaben gemacht. Auch Herr Frankland hat im Verlaufe seiner durch mehrere Jahre fortgeführten Untersuchungen über die Mikroorganismen der Luft und des Trinkwassers, speciell der Frage nach der reducirenden Wirkung, welche die Mikroorganismen auf Salpetersäure äussern, eine besondere Studie zugewendet, in welcher er alle von ihm isolirten Mikroorganismen auf diese Wirkung einer Prüfung unterzog.

Besonders förderlich für diese Untersuchung war eine, kurze Zeit vorher abgeschlossene Arbeit über den quantitativen Nachweis der salpetrigen Säure in Lösungen, welche Salpetersäure und Ammoniak enthalten. Diese vielfach erprobte Methode bestand darin, die Lösung der salpetrigen Säure mit Harnstofflösung zu behandeln, durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure zu zersetzen und nach Absorption der Kohlensäure durch kaustisches Natron den freien Stickstoff gasometrisch zu bestimmen. In den Experimenten wurde die Salpetersäure als Kalksalz in einer Nährlösung verwendet, welche für die Mikroorganismen besonders günstig war und in 1000 ccm destillirtem Wasser folgende Stoffe enthielt: 0,1 g Kaliumphosphat, 0,02 g Magnesiumsulfat, 0,01 g Calciumchlorid, 0,168 g Stickstoff in Calciumnitrat, 0,3 g Invertzucker und 0,25 g Pepton. Die Lösung war sorgfältig sterilisirt, und unter den nothwendigen Vorsichtsmaassregeln mit den bestimmten Mikroorganismen besäet; sie wurde längere Zeit in durch Watte verschlossenen oder ganz luftdicht abgesperrten Gefässen bei der Temperatur von 30° stehen gelassen und dann chemisch analysirt.

Die Resultate dieser Untersuchung fasst Herr Frankland in nachstehende Sätze zusammen:

1. In der Fähigkeit der Mikroorganismen, die Salpetersäure zu reduciren, zeigt sich ein grosser Unterschied. Unter den 32 untersuchten Formen wurden 16 oder 17 gefunden, welche mehr oder weniger vollständig Salpetersäure zu salpetriger Säure reducirten, während 15 oder 16 dieser Fähigkeit ganz entbehrten. [Von diesen Mikroorganismen waren 9 dem Wasser und 23 der Luft entnommen; stark reducirend waren die dem Wasser entstammenden Bacillus raeimosus, B. violaceus und B. vermicularis, ebenso die aus der Luft isolirten B. pestifer, B. plicatus; hingegen waren unwirksam die im Wasser lebenden B. arborescens und B. viscosus, und die in der Luft vorkommenden B. subtilis, B. laevis, Sarcina lutea, Micrococcus gigas, M. albus.]

2. Dieser Unterschied in dem Reductionsvermögen kann in manchen Fällen verwerthet werden, um morphologisch sehr ähnliche Mikroorganismen zu unterscheiden.

3. Das Verhalten der verschiedenen Mikroorganismen zur Salpetersäurelösung wurde nicht geändert, wenn die Luft von den Lösungen abgeschlossen wurde, in denen man sie kultivirte.

4. In keinem Falle ging die Reduction weiter bis zur Bildung beträchtlicher Mengen von Ammoniak; wo eine Entwickelung von Ammoniak beobachtet wurde, rührte sie vorzugsweise, wenn nicht ausschliesslich, von der Zersetzung des Peptons her.

5. Bei zwei Organismen mit starkem Reductionsvermögen war die Menge des zu Nitrit reducirten Nitrats nach speciell auf diesen Punkt gerichteten, qualitativen Untersuchungen abhängig von der Menge der in der Lösung vorhandenen organischen Substanz (Pepton und Zucker), und zwar übte in dieser Beziehung das Pepton eine viel grössere Wirkung aus als der Zucker. In diesem Versuche zeigte sich ferner, dass die Menge des (durch Zersetzung von Pepton) entwickelten Ammoniaks am grössten war, wenn die Menge des Peptons im Verhältniss zum Zucker am grössten, und am kleinsten, wenn jenes Verhältniss am kleinsten war.

6. In fast allen Fällen, in denen theilweise oder gänzliche Reduction des Nitrats zu Nitrit stattgefunden hatte, war die Summe des Stickstoffs als Nitrat und Nitrit in der „fermentirten“ Lösung

identisch mit dem Salpetersäurestickstoff in der ursprünglichen, „nichtfermentirten“ Lösung, während in denjenigen Fällen, in denen keine Reduction zu Nitrit stattgefunden, das Nitrat in der Lösung von dem Wachsen der Organismen in keiner Weise beeinflusst wurde. In einem Falle jedoch wurde gefunden, dass ein Organismus, B. aquatilis, der die Nitrate nicht reducirte, durch sein Wachsen das Verschwinden einer beträchtlichen Menge des Salpetersäurestickstoffs veranlasste, ein Resultat, das durch einen zweiten Versuch bestätigt wurde.

7. Keins von den untersuchten Organismen war im Stande, den Ammoniakstickstoff zu salpetriger Säure oder Salpetersäure zu oxydiren, wenn sie in eine Nährlösung gebracht wurden, welche Ammoniumchlorid enthielt.

W. Waagen: Die carbone Eiszeit. (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1887, Bd. XXXVII, S. 144.)

Nachdem wir durch die Untersuchungen von Agassiz und Anderen mit dem Wesen der Gletscher waren bekannt gemacht worden, wurden bald Ablagerungen, bei deren Bildung das Eis betheiligt war, auch dort noch erkannt, wo letzteres längst verschwunden war. Die Studien in dieser Richtung erstreckten sich in erster Linie auf die Quartärzeit, weil hier die Verhältnisse am klarsten zu Tage liegen; aber bald wurden zahlreiche Stimmen laut, welche in älteren als quartären Schichten die Wirkungen des Eises glaubten nachweisen zu können. Diese Stimmen sind freilich bisher ziemlich unbeachtet geblieben, weil die Gesammtthatsachen der geologischen Forschung mit der Theorie nicht recht übereinstimmen wollten; es mehrten sich aber bald die Funde, und die Beweise wurden immer zahlreicher, so dass man sich heute der Frage gegenüber kaum mehr in ablehnendes Stillschweigen zu hüllen vermag. Besonders durch die Arbeiten des Geological Survey of India ist diese Glacialfrage mehr in den Vordergrund gestellt und wahrscheinlich gemacht worden, dass Glacialschichten in vortertiären Ablagerungen über ganze Welttheile verbreitet sind.

Die ältesten derartigen Beobachtungen bezogen sich auf Indien selbst, wo im Jahre 1856 die sogenannten Talchir-Conglomerate entdeckt und 1872 als glaciale Bildungen erkannt wurden. Umfassende Zusammenstellungen über diesen Gegenstand wurden gegeben von W. T. Blanford (Manual of the Geology of India) und von H. F. Blanford („Ueber das Alter und die Beziehungen der pflanzenführenden Schichten in Indien und die frühere Existenz eines indo-oceanischen Continentes“ im Quarterly Journal of the Geological Society of London, 1875, Vol. XXXI, p. 519). Die indische Halbinsel zeichnet sich durch eine auffallende Abwesenheit von marinen Ablagerungen aus, besitzt dagegen eine mächtige Folge von Süsswasserschichten (Gondwana-System), welche zu unterst glaciale Ablagerungen enthalten. Diese bestehen aus feinen Schieferthonen und Sandsteinen, in welchen zahlreiche Felsblöcke und gekritzte Geschiebe eingebettet liegen. Bei unseren heutigen Gletschern werden diejenigen Gesteinsfragmente, welche in die Spalten zwischen dem Gletscher und seinen felsigen Uferwänden oder zwischen ihn und die Thalsohle fallen, entweder zu Sand zerrieben oder abgerundet, geglättet und an ihrer Oberfläche mit feinen Streifen versehen (polirte und geritzte Gletschergeschiebe). Das Felsenbett aber, in welchem der Gletscher dahingleitet, wird glatt geschenert, polirt, und vermittelst besonders harter Gesteinsfragmente werden auf der glatten Bodenfläche Ritzen eingegraben, welche mit der Bewegungsrichtung des Gletschers parallel verlaufen. Auch wenn man diese unverkennbaren Gletscherspuren an eisfreien Orten findet, kann daraus mit Recht gefolgert werden, dass diese Gegend in früheren Zeiten vergletschert war, zumal wenn andere Thatsachen auf die Annahme einer durchgreifenden Aenderung des Klimas hinweisen. Es ist wenigstens bis heute kein nennenswerthes geologisches Agens bekannt, welches ähnliche Erscheinungen bewirkte. Da nun im Gondwana-Systeme einerseits gekritzte Geschiebe gefunden und andererseits auf der frisch abgedeckten Unterlage deutliche parallele Schrammen wahrgenommen wurden, so können die betreffenden Ablagerungen ohne Zweifel als glaciale betrachtet werden.

Eine andere Gegend, in welcher schon lange Conglomerate eigenthümlicher Art bekannt waren, ist Südafrika. Die centrale Saudsteinformation (das Karoo-System), welche hier besonders von Interesse ist, breitet sich durch den ganzen nördlichen Theil der Cap-Colonie, des Oranje-Freistaates, von Natal, Transvaal und den westlich davon gelegenen Wüsten aus. Der „Tafelberg-Sandstein“, früher als devonisch betrachtet, nach E. Cohen aber carbonisch, bildet am häufigsten die Unterlage; direct über ihm liegen Conglomerate mit abgeschliffenen, geglätteten Fragmenten, und an der Contactfläche zwischen Conglomerat und Sandstein ist dieser mit tiefen Gruben und Schrammen versehen. Auch hier müssen diese als glacial betrachtet werden.

Eine dritte Gegend, wo glaciale Bildungen in älteren Formationen nachgewiesen wurden, ist Ost-Australien. Die sogenannten Murce-Schichten enthalten Thierreste von carbonem Typus und mit ihnen vergesellschaftet Pflanzen, die zum grössten Theile einen mesozoischen Charakter tragen. R. D. Oldham führte den wichtigen Nachweis, dass der grösste Theil der Schichten, welcher diese Pflanzen- und Thierreste enthält, unter dem Einflusse von Eis entstanden ist. „Blöcke von Schiefer, Quarzit und krystallinischen Felsarten, zum grössten Theile kantig, findet man in einer Matrix von feinem Sande oder Schieferthon zerstreut. Die Schieferthone enthalten zerbrechliche Fenestellen und Bivalven, deren Schalen noch mit einander vereinigt sind, ein deutlicher Beweis, dass sie lebten, starben und eingebettet wurden, wo wir sie jetzt finden, und dass sie niemals einer Strömung von hinlänglicher Stärke und Schnelligkeit ausgesetzt waren, welche Blöcke fortwälzen konnte, wie sie jetzt

mit den Versteinerungen untermischt gefunden werden.“ Nur wenige geglättete und geschrammte Gesteinsfragmente wurden gefunden. Es scheint dies alles darauf hinzuweisen, dass das Eis in der Form von Eisbergen vorhanden war, wie sie von Gletschern abbrechen, die in das Niveau des Meeres herabsteigen.

Es finden sich also sowohl im Süden Afrikas wie in Indien und Ost-Australien mächtige Schichtensysteme, die in ziemlich nahen Beziehungen zu einander stehen. Der grösste Theil dieser Ablagerungen ist aus Niederschlägen des süssen Wassers gebildet, und es müssen grosse Seen und gewaltige Stromsysteme sich da ausgebreitet haben, wo heute diese Schichten abgelagert sind. Auf Grund dieser Beobachtungen ist man schon früh zur Annahme eines grossen Contineutes gelangt, der sich in vergangenen geologischen Perioden über einen grossen Theil der Südhemisphäre ausbreitete. Und auf diesem Continente mögen sich denn auch in längst entschwundenen Zeiten Vorgänge abgespielt haben, die stark an die Vorgänge auf der Nordhemisphäre während der quartären Glacialzeit erinnern.

Welches war aber diese Zeit? In allen drei Welttheilen kommen die betreffenden Glacialablagerungen in Verbindung mit Kohlenflötzen oder Sandsteinen vor, welche eine reiche Flora beherbergen. Diese Flora wurde von den meisten und besten Kennern fossiler Pflanzen für mesozoisch erklärt; dagegen sprechen die Lagerungsverhältnisse und die entschieden paläozoische Fauna für ein höheres Alter. Da die Schichtenfolge über den strittigen Ablagerungen ganz unzweifelhafte Anhaltspunkte für die Altersbestimmung nicht lieferte, so war immer noch die Annahme nicht von der Hand zu weisen, dass die Schichten wirklich mesozoisch seien, und dass in Australien die paläozoischen Thierformen länger gelebt, also noch in die mesozoische Zeit herauf gereicht haben, als in Europa. Hierüber entspann sich eine endlose Controverse, bis durch die neuerlichen Entdeckungen des Herrn H. Warth in der Salt-range von Indien die ganze Frage in ein neues Licht gestellt wurde. Die Schichtenfolge der Salt-range, welche auch von Herrn Waagen studirt wurde, umfasst devonische bis eocäne Ablagerungen; in ihnen kommen Conglomerate, Blockanhäufungen und Sandsteine vor. Zwischen den geglätteten und mit zahllosen Ritzen versehenen Blöcken wurden Knollen eines thonigen Sandsteines gefunden, die zahlreiche Exemplare von entschieden paläozoischen Conularien enthielten. Der Annahme Waagen's, dass diese Knollen sich auf primärer Lagerstätte befinden, wird zwar von Anderen widersprochen; Waagen sucht aber die Einwände letzterer zu entkräften. Die geschrammten Blöcke werden nun von evident permischen Kalken überlagert, ein wichtiger Fund, weil hiermit die oberste Grenze der Glacialablagerungen bestimmt ist. Diese letzteren enthalten aber unter 11 Arten von Fossilien fünf, welche mit solchen aus den australischen Conglomeratschichten identisch sind, so dass diese als ungefähr gleichalterig mit den indischen Glacialschichten betrachtet werden müssen. Da nun in Australien zweifellose Kulmschichten (Untercarbon) die Unterlage bilden, so müssen die glacialen Vorgänge zwischen Kulm und Perm, also in der späteren Carbonzeit sich abgespielt haben. Dies die Deduction Herrn Waagen's.

Auf diesem Ergebnisse basiren mit Nothwendigkeit andere Schlüsse, welche der Verfasser zieht, die aber natürlich mit der Thatsache der carbonen Eiszeit stehen und fallen. In Australien, Afrika und Indien erscheint eine Flora von mesozoischem Typus bereits zur Carbonzeit. Die neue Flora erscheint überall zusammen mit glacialen Bildungen, und sie hat, da sie tiefere Temperaturen musste ertragen können, eine Reihe echt carboner Pflanzen wie Calamiten und Lepidodendren verdrängt. Die Kluft zwischen älteren und neueren Floren ist so bedeutend, dass kaum eine einzige Gattung beiden gemeinsam ist. So liegt denn die Annahme nahe, dass die eigentliche paläozoische Flora ihren Untergang gefunden habe durch die eintretende Kälte, welche die hereinbrechende Eiszeit über den grossen südlichen Continent verbreitete. Eine weitere Folgerung ist, dass sich die aus mesozoischen Pflanzentypen zusammengesetzte, jüngere Flora auf dem grossen südlichen afriko-indo-australischen Continent autochthon entwickelte, und dass möglicherweise die mesozoische Flora Europas ein Abkömmling von derselben ist.

Im Anschluss hieran mögen die Glacialablagerungen der permischen Formation in England eine kurze Erwähnung finden. Sie nehmen in den sogenannten Midland-Counties beträchtliche Flächenräume ein und erreichen oft eine Mächtigkeit von mehreren hundert Fuss. Die Blöcke sind entweder kantig oder halb gerundet, die Oberfläche des grösseren Theiles derselben ist geglättet, polirt und mit feinen Kritzen versehen. Wir müssen also für einen grossen Theil der britischen Inseln wenigstens zur Zeit des mittleren und oberen Perm glaciale Verhältnisse annehmen. Ramsay, der diese englischen Glacialschichten ausführlich beschrieben hat, glaubt, dass auch viele der Rothliegend-Breccien des Continentes glacialen Ursprunges seien; doch ist hierüber noch gar nichts Näheres bekannt geworden. Grosses Interesse gewinnt aber bei dieser Frage die Thatsache, dass in ganz Europa der Uebergang vom paläozoischen zum mesozoischen Typus der Floren in die Mitte der Permzeit fällt, also zeitlich auch hier zusammentrifft mit den Glacialerscheinungen, wie sie aus England beschrieben worden sind.

Wenn auch Manches in Bezug auf die carbone Eiszeit noch hypothetisch ist und es noch vieler Beobachtungen und Untersuchungen bedürfen wird, ehe über diese Verhältnisse das Endurtheil wird gesprochen werden können, so hat doch jedenfalls Herr Waagen das Verdienst, die Frage der Lösung näher gebracht oder wenigstens zur Discussion gestellt zu haben. D.

L. Plate: Protozoen-Studien. (Zoologische Jahrbücher. Morphologische Abtheilung, Bd. III, 1888. Habilitationsschrift der Universität Marburg. Jena.)

Die vorliegende Arbeit enthält eine Reihe recht interessanter Beobachtungen an verschiedenen Protozoen. Zuerst beschreibt Herr Plate zwei neue Infusorien, Acinctoides greeffii und zoothamnii von ihm genannt, welche nach seiner Darstellung eine Uebergangsform zwischen den wimpertragenden (Ciliaten) Infusorien und den mit Saugröhrchen versehenen (Suctorien) darstellen. Indem diese Infusorien sowohl Wimpern wie Saugröhren besitzen, vereinigen sie die charakteristischen Merkmale der genannten beiden Infusoriengruppen in sich. Ihre Lebensweise entspricht derjenigen der Suctorien. Sie leben räuberisch und finden sich auf Colonien anderer Infusorien (Vorticellinen), welche sie aussaugen.

Die Fortpflanzung von Acinetoides geschieht durch Quertheilung, wodurch sich dieses Thier wiederum als Mittelform documentirt. Während diese einfache Art der Vermehrung bekanntlich bei den ciliaten Infusorien die gewöhnliche ist, überwiegt bei den Suctorien vielmehr die Fortpflanzung durch Knospung. In Folge dieser verschiedenen Umstände sieht sich Herr Plate veranlasst, die systematische Stellung der neuen Form dahin zu präcisiren, dass sie zwar zu den Suctorien zu rechnen, aber als ein Bindeglied zwischen diesen und den Ciliaten anzusehen ist. Die Existenz einer derartigen Intermediärform liefert, nach der Meinung des Verfassers, ein neues Argument zur Stütze der schon von verschiedenen Forschern vertretenen Ansicht, dass die Suctorien modificirte Ciliaten sind. In Folge ihrer abweichenden Lebensweise bildeten sich bei ihnen so besondere Charaktere aus, wie sie die Saugröhren darstellen. Uebrigens dürfte auch für diese Ansicht sprechen, dass die Knospen der Suctorien mit Wimpern versehen sind, und dass ihr Wimperbesatz an denjenigen der Ciliaten erinnert.

Der Ansicht des französischen Zoologen Manpas, dass die Suctorien den Rhizopoden, und zwar den Heliozoen (Sonnenthierchen), näher stehen als den Ciliaten, tritt der Verfasser, wie uns scheint mit Recht, entgegen.

Ein zweites, zwar schon von Stein beschriebenes, aber erst von dem Verfasser genauer untersuchtes Infusorium, ist seine Asellicola digitata. Wie die vorige Form gehört es ebenfalls zu den Acineten oder Suctorien. Es lebt auf den Kiemenblättern von Wasserasseln, ähnlich seinem nahen Verwandten, Dendrocometes paradoxus, der sich die Kiemen des Flohkrebses (Gammarus pulex) zur Wohnstätte erwählt hat. Von der Gestaltung dieses Thieres erwähnen wir nur, dass es charakterisirt ist durch eine grössere Anzahl von ausgehöhlten Armen, die Saugröhren, welche von der Rückenfläche des Thieres ausstrahlen.

Von Interesse ist besonders die Fortpflanzung der Asellicola. Sie ist eine innere Knospung, als deren Resultat ein dem Mutterthier ziemlich gleichgestalteter Sprössling nach aussen gelangt. Derselbe ist mit Wimperkreisen besetzt, mit deren Hülfe er herumschwärmt. Hat sich die Schwärmknospe an ihrem Wohnorte festgesetzt, so bilden sich an seiner Oberfläche zarte Ausstülpungen, die Arme.

Bemerkenswerth ist die Art, wie die Thiere zur Conjugation schreiten. Da sie in der Regel nicht so dicht zusammensitzen, dass sie sich gegenseitig berühren, so sind diejenigen Individuen, welche sich mit einander vereinigen wollen, fast immer genöthigt, sich durch einen Körperfortsatz mit einander zu verbinden. Hierzu bedienen sie sich eines der am Körper befindlichen Arme, der dabei weit über seine Grösse hinaus anwachsen kann. Diese Conjugationsarme werden von den Asellicolen tastend hin und her bewegt, bis sie ihr Ziel erreicht haben. Eine Verschmelzung beider Thiere scheint dabei nicht einzutreten, sondern eine dünne Hautschicht erhält beide Individuen gesondert.

An die schon früher von dem Verfasser sowohl, wie von Herrn A. Gruber mitgetheilten Vorgänge erinnert das Verhalten der Kerne bei dem Conjugationsprocess. Dieselben rücken von beiden Seiten in die Conjugationsarme hinein und ziemlich dicht an einander heran. Ob sie sich freilich berühren, vermag Herr Plate nicht zu sagen, doch ist dies beinahe wahrscheinlich, nach dem, was wir von anderen Infusorien wissen. Bekanntlich hat man diesen Vorgang mit der Befruchtung der Eizelle höherer Thiere verglichen, bei welchen ja Eikern und Spermakern in Wirklichkeit verschmelzen. Dies würde freilich hier nicht der Fall sein, sondern man würde höchstens von einer vorübergehenden Berührung beider zu sprechen haben [1]). — Nachdem die Kerne eine Zeit lang einander so genähert lagen, rücken sie wieder in den eigentlichen Körper des Infusoriums zurück und zerfallen hier in eine Anzahl von Theilstücken, aus denen sich der neue Kern später wieder regeneriren dürfte. Die Verbindung zwischen beiden Individuen wird sodann wieder aufgehoben.

Unter Umständen ist die Vereinigung zweier Infusorien nicht eine vorübergehende, wie die soeben geschilderte, sondern sie bleibt eine dauernde. Zellkörper und Kerne der beiden Individuen verschmelzen mit einander. Dann spricht man aber nicht mehr von einer Conjugation, sondern bezeichnet diesen Vorgang als Copulation. Dieser Modus würde vielmehr der geschlechtlichen Fortpflanzung der mehrzelligen Thiere entsprechen. Die Conjugation, welche durch die spätere Trennung beider vereinigter Individuen charakterisirt wird, möchte der Verfasser als eine Vorstufe der Sexualität ansehen und sie als eine Folge besonderer Lebensverhältnisse betrachten, welche es nöthig machten, verbrauchte Theile des Kernes periodisch auszuscheiden und denselben neu zu kräftigen. Mit der Conjugation scheint ja immer ein

[1]) Vergl. Kultschitzky: Ueber die Befruchtung von Ascaris megalscephala, Rdsch. III, 180. Red.

Zerfall des Kernes und nachfolgende Regeneration desselben verbunden zu sein.

Welche Rolle die Kerne bei der Conjugation spielen, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen; selbst das scheint schwer festzustellen, ob sie sich wirklich berühren. Der Verfasser, welcher eine Berührung der Kerne nicht constatiren konnte, hebt hervor, dass sie vielleicht deshalb so nahe an die Berührungsstelle beider Thiere rücken, „um den hier stattfindenden Plasmaaustausch durch ihre Nähe energischer zu gestalten". Diesem Erklärungsversuche liegt die Anschauung zu Grunde, dass der Kern in vielen Fällen die ihn umgebenden Plasmamassen nur auf eine bestimmte Entfernung hin direct beeinflussen kann. Es freut uns, hier auch für die Protozoen über die Function des Zellkernes eine Ansicht aussprechen zu hören, welche wir für die Metazoen mehrfach zu äussern Gelegenheit hatten und welche auch für pflanzliche Zellen neuerdings stark betont wurde.

Eine wirkliche Copulation dürfte bei den Vorticellinen stattfinden, bei denen kleine Sprösslinge mit grösseren Individuen verschmelzen, ein Vorgang, der also auch äusserlich mehr an die Vereinigung von Ei und Spermazelle erinnert. Diese Vorgänge sind schon früher beobachtet worden und werden jetzt durch den Verfasser eingehend von zwei Lagenophrys-Arten beschrieben. Lagenophrys aselli und aperta sind mit Schalen versehene Infusorien, welche sich an den Kiemenblättern der Wasserasseln finden. Ohne uns mit der Gestaltung dieser Thiere zu beschäftigen, fassen wir nur den Vorgang der Copulation ins Auge. Er zerfällt in zwei Acte, nämlich die Bildung der Knospen an dem Mutterthier und die eigentliche Copulation mit einem grösseren Individuum. Die Knospenbildung wird eingeleitet durch einen Zerfall des Hauptkernes in zahlreiche Kügelchen. Sodann wölbt sich ein Theil des Körpers in Gestalt eines flachen Buckels vor und in diesen treten eine Anzahl Kernstücke ein. Die Vorwölbung vergrössert sich allmälig und schnürt sich als ein Schwärmer von eiförmiger Gestalt ab, der sich mit Hülfe eines Cilienkranzes bewegt. Bevor dieser Schwärmer aber zur Copulation schreitet, theilt er sich in zwei neue und diese stellen dann erst die Copulationsschwärmer dar. Die Copulation wird dadurch eingeleitet, dass ein oder zwei Schwärmer in die Schale einer Lagenophrys eindringen. Hier verschmelzen sie mit dem Thier und lassen ihren Kern in dasselbe übertreten. Es erfolgen sodann Veränderungen des Kernes im Hauptthier, die wir hier nicht näher verfolgen können.

Bemerkenswerth ist eine Beobachtung Stein's an Lagenophrys ampulla, welche von dem Verfasser durchaus bestätigt wird. Zur Zeit der Häutung ihres Wohnthiers sind die Infusorien genöthigt, den Platz zu verlassen, an dem sie festsitzen. Bei dieser Gelegenheit bildet sich an ihnen ein neuer Wimperkranz und sie stossen regelmässig eine ziemliche Menge von Protoplasma aus, die nach des Verfassers Angabe auch Kernsubstanz enthält. Letzterer Vorgang ist es, der unser Interesse in Anspruch nimmt. Es scheinen durch ihn gewisse Theile der Zelle, welche abgenutzt und für den Stoffwechsel unbrauchbar geworden sind, periodisch aus dem Zellkörper entfernt zu werden, ein Vorgang, welcher unwillkürlich an die Ausstossung der Richtungskörper erinnert, wie sie bei den Eiern der Metazoen stattfindet.

Mittheilungen, welche Herr Plate noch über eine Anzahl anderer Infusorien macht, sowie eine Besprechung des schon früher in dieser Wochenschrift geschilderten Conjugationsvorganges von Paramäcium übergehen wir als für unsere Leser nicht von allgemeinerem Interesse und erwähnen nur noch, dass Herr Plate auch Beobachtungen und Versuche über Noctiluca miliaris und das durch sie hervorgebrachte Meerleuchten angestellt hat. Dass das Leuchten durch äussere Reize veranlasst werden kann und dass dabei das Vorhandensein von atmosphärischer Luft, d. h. also zumal von Sauerstoff, unbedingt nöthig ist, wurde bereits durch frühere Forscher festgestellt. Auch Herr Plate erzielte durch Einleiten von Sauerstoff in das Wasser, welches die Noctilucen enthielt, eine Lichtentwickelung, die noch längere Zeit nach Unterbrechung des Gasstromes andauerte.

Durch seine Beobachtungen, inwiefern das Meerleuchten von den jeweiligen Witterungsverhältnissen abhängig ist, kommt der Verfasser zu dem Ergebniss, dass nur der Wind und die Stärke des Wellenschlages einen nachweisbaren Einfluss auf das Zustandekommen jenes Phänomens ausübt, welches seinen Ursprung dem Zusammenwirken von Tausenden und Abertausenden winziger Organismen verdankt. Damit das Phänomen sich in seiner ganzen Pracht zeige, muss der Wind einige Tage anhaltend von der offenen See auf die Küste zu geweht haben. Trifft dieser Umstand mit einer mässig bewegten Meeresoberfläche zusammen, so kann der Beobachter mit Sicherheit auf den ersehnten Genuss rechnen. In Folge des Seewindes sammeln sich offenbar grosse Mengen von Noctilucen in unmittelbarer Nähe der Küste. Starker Wellenschlag ist dem Phänomen weniger günstig, trotz der grösseren Reizung, welche er auf die Thiere ausübt, weil diese dadurch zu weit unter die Oberfläche des Wassers gerissen werden, um noch ihre Leuchtkraft genügend bethätigen zu können.

E. Korscheit.

L. Cruls: Beobachtungen des Kometen Sawerthal. (Astronomische Nachrichten, 1888, Nr. 2842.)

Auf der Sternwarte zu Rio de Janeiro konnte der südliche Komet vom 24. Februar bis zum 2. April beobachtet werden. Ausser den in diese Zeit fallenden 19 Ortsbestimmungen des Kometen enthält die kurze Mittheilung noch interessante, durch eine Zeichnung illustrirte Angaben über das Aussehen desselben. Nach diesen zeigte der Kern des Kometen um den 27. März, nachdem er sich in die Länge gezogen, eine ähnliche Erscheinung, wie der Kern des grossen Kometen von 1882, das heisst, er theilte sich, oder vielmehr er zeigte drei Lichtverdichtungen, die aber nicht vollständig von einander getrennt waren. Am 2. April zeigte der längliche Kern sogar eine leichte Krümmung mit der Convexität nach Süden. Messungen am 27. März und 2. April

ergaben eine Aenderung der Position der beiden vordersten (Haupt-) Verdichtungen von 243,1° auf 243,6° und des gegenseitigen Abstandes von 2,96″ auf 3,79″.

O. Birkner: Resultate der Verdunstungsmessungen in Chemnitz, Dresden-Neustadt und auf dem Jahnsgrüner Torfstich. (Jahrb. d. königl. sächs. meteorolog. Instituts, IV. Jahrg. für 1886, Abtheil. III, S. 62.)

Von den Beobachtungsresultaten, welche aus den Messungen der Verdunstung an den drei genannten Stationen im Jahre 1886 gewonnen worden, soll hier das Verhältniss der Verdunstung bei Tage zu der Verdunstung bei Nacht erwähnt werden. Für Chemnitz, wo die Messungen um 8 a. und 8 p. gemacht wurden und der Tag, resp. die Nacht von 8 bis 8 Uhr gerechnet ist, wurde während des Tages viermal so viel Wasser verdunstet als während der Nacht; am Jahnsgrüner Torfstich sind Beobachtungen über die Verdunstung im Freien und im Walde gemacht, und da zeigte sich die Verdunstung am Tage im Freien 6,8mal und im Walde 5,5mal so gross als in der Nacht (hier ist Tag, resp. Nacht von 6 h. bis 6 h. gerechnet). Nach Procenten des verdunsteten Wassers beträgt die nächtliche Verdunstung in Chemnitz 20 Proc., auf dem Jahnsgrüner Torfstich im Freien 12,7 Proc., im Walde 15,5 Proc.

Aus diesen Zahlen sprechen zwei interessante Erscheinungen: Während der Nacht ist die relative Verdunstungsmenge im Walde grösser als im Freien; ferner scheint die nächtliche Verdunstungsgrösse beim Abstieg vom Gebirge in die Ebene zu wachsen, da das tiefer liegende Chemnitz eine viel höhere nächtliche Verdampfung ergab. Die erstere Erscheinung, die stärkere Verdunstung im Walde ist aus dem Grunde von besonderem Interesse, weil im Ganzen die Verdunstung im Freien eine grössere ist als die im Walde, und dieses Uebergewicht der Verdunstung im Freien sich in allen Jahreszeiten (am stärksten freilich im Sommer) geltend macht. Dass in der Nacht die Verdunstung im Walde stärker ist als im Freien, glaubt Herr Birkner auf die höhere Temperatur der Waldluft während der Nacht zurückführen zu dürfen.

H. W. Vogel: Ueber das Spectrum des Cyans und des Kohlenstoffes. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissensch., 1887, S. 523.)

Ueber das Cyanspectrum sind schon zahlreiche Untersuchungen veröffentlicht worden, ohne dass eine Einigung darüber erzielt worden wäre, ob dasselbe dem reinen Kohlenstoff oder der Verbindung CN als solcher zuzurechnen sei. Um hierüber Klarheit zu gewinnen, unternahm Herr Vogel eine Reihe Versuche über die Spectra kohlenstoffhaltiger Substanzen, namentlich der Leuchtgasflamme (Bunsenlampe), der Cyanflamme, des elektrischen Bogenlichtes und des Kohlenoxydgases bei starken elektrischen Entladungen. Die Spectra wurden mit farbenempfindlichen Platten aufgenommen und Bilder derselben gewonnen, welche vom Gelb bis ins Ultraviolett reichen und eine Fülle von Linien zur Anschauung bringen, welche bei der Ocularbeobachtung der Spectra zum Theil übersehen worden sind.

Aus der der Abhandlung beigegebenen Tafel erkennt man sofort beim blossen Anblick eine grosse Reihe von Coincidenzen von Linien und Liniengruppen in den verschiedenen Spectren. Ohne die Abbildung ist ein Hinweis auf diese Aehnlichkeiten in den einzelnen Spectren nicht wiederzugeben, es muss daher auf das Original verwiesen werden. Das Schlussergebniss der Arbeit lautet dahin, dass das sogenannte Cyanspectrum nicht bloss einen grossen Theil von Coincidenzen mit dem Leuchtgasflammenspectrum, vorzüglich im weniger brechbaren Theile, und einen noch grösseren mit dem Spectrum des Bogenlichtes zeigt, sondern dass es auch im Kohlenoxydgas zustande kommt, wenn man sehr starke Funken anwendet, namentlich waren Coincidenzen im Ultraviolett zahlreich. Da nun bekanntlich starke elektrische Funken das Cyangas zerstören, ist nicht anzunehmen, dass es sich im Kohlenoxyd gebildet haben könnte, selbst wenn dieses nicht ganz rein gewesen. Da nun Cyan und Kohlenoxyd nichts anderes gemein haben als den Kohlenstoff, so glaubt Herr Vogel schliessen zu dürfen, dass das Cyanspectrum nichts Anderes sei, als ein vollständiges Kohlenstoffspectrum.

Ernest Saint-Edme: Ueber die Passivität des Eisens und des Nickels. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1079.)

Die Eigenschaft, gegen den Angriff von Säuren „passiv" zu werden, ist vom Eisen am längsten bekannt und am eingehendsten studirt. Auch andere Metalle, wie Nickel, Kobalt, Cadmium u. a., besitzen diese Fähigkeit. Einige neue Thatsachen über diese Erscheinung theilt Herr Saint-Edme mit, der sich seit langer Zeit mit dem Studium derselben beschäftigt hat.

Das Nickel des Handels, das man in Platten erhält, ist unmittelbar passiv in gewöhnlicher Salpetersäure (bisher wusste man nur, dass es, ebenso wie Eisen, in rauchender Salpetersäure passiv wird).

Eisen, das in gewöhnlicher Salpetersäure stark angegriffen wird, wird in Berührung mit Nickel passiv.

Stahl wird beim Eintauchen in Salpetersäure für eine sehr kurze Zeit angegriffen, während die Passivität des Nickels eine augenblickliche ist. Führt man gleichzeitig Stahl und Nickel in die Säure, so wird auch das erste Metall gar nicht angegriffen.

Stellt man sich Nickel dar, indem man alkalisches Nickelsulfat und -Chlorür mit Ammoniak behandelt, so ist dasselbe stark passiv.

Stickstoff-Eisen ist passiv, wie alle Varietäten des Kohle-Eisens. Man könnte daher denken, dass das Nickel ebenso wie das Eisen seine Passivität dem Stickstoff verdankt. Verfasser hat versucht, dem Nickel den Stickstoff zu entziehen, indem er das Metall 7 bis 8 Stunden in lebhafter Rothgluth einem Strom von chemisch reinem Wasserstoff aussetzte. Man überzeugte sich, dass hierbei Ammoniak entstand; das Metall nahm eine schöne Silberfarbe an; es blieb aber passiv. Das reducirte Stickstoff-Eisen hingegen war nicht mehr passiv.

Das Nickel hält somit energisch einen Theil des verbundenen Stickstoffs zurück, was zur Folge hat, dass es seine passive Eigenschaft behält.

[Die vorstehenden Sätze sind ohne Belege durch Experimente mitgetheilt. Ref.]

E. Semmola: Ueber einen Versuch bezüglich der Elektricitäts-Entwickelung bei der Condensation des Wasserdampfes. (La Lumière électrique, 1888, T. XXVIII, p. 125.)

Da die Frage der Elektricitäts-Entwickelung beim Condensiren von Wasserdampf noch so sehr controvers ist, soll im Nachstehenden der Versuch des Herrn Semmola ausführlich wiedergegeben werden, von welchem schon neulich in einer Mittheilung des Herrn Palmieri kurz die Rede gewesen (Rdsch. III, 269). Die folgenden Angaben sind der Abhandlung des Herrn Semmola selbst entnommen, der den Versuch angestellt und an oben bezeichneter Stelle beschrieben hat.

„... Ich hatte die Idee [um dem Dampf die Elektricität zu entziehen, welche durch Reibung an den Rändern der Austrittsöffnung entsteht], an der Austrittsstelle des Dampfes selbst zwei Collectoren mit Spitzen aufzustellen, welche demselben den grössten Theil, wenn nicht gar die Gesammtheit der Elektricität entziehen sollten, die beim Austreten entstanden. Wenn die Dampfwolke, nachdem sie so vollständig entladen war, noch stark elektrisirt war, war die einzig mögliche Ursache die Condensation.

Die Versuche wurden unter dem grossen Schuppen in der Nähe des grossen Locomotiven-Depots des Bahnhofs in Neapel ausgeführt; die Locomotive war unter dem Schuppen festgestellt, in guter metallischer Verbindung mit dem Boden. Beim Beginn des Versuchs gab das Manometer des Dampfkessels einen Druck von 4 Atmosphären an.

Eine grosse Kupferröhre von 13 mm Durchmesser und 1 m Länge liess den Dampf in horizontaler Richtung entweichen in einer Höhe von 1 m über dem Boden. Das freie Ende dieser Röhre bildete einen abgestumpften Kegel oder einen Metalltrichter, dessen innere Oberfläche bedeckt war mit zahlreichen kleinen, $^1/_2$ mm langen Spitzen, die nach der Axe der Röhre geneigt waren; der Dampf war so gezwungen, durch diese Spitzen hindurch zugehen, welche metallisch mit dem Kessel verbunden und somit in directer Communication mit dem Boden waren.

Um noch sicherer dem Dampf die ganze durch Reibung erzeugte Elektricität zu entziehen, habe ich noch einen zweiten Collector hinzugefügt, der aus einem Geflecht von Messingfäden von einem Quadratmeter Oberfläche bestand, das am Ende eines mit der Erde verbundenen Eisenstabes befestigt war; dieses Geflecht stand senkrecht, einige Centimeter von der Oeffnung der Röhre entfernt.

Der Dampf musste durch alle Maschen streichen, welche gleichfalls mit metallischen Spitzen versehen waren, die nach der Oeffnung des Trichters hin gerichtet waren. Unter diesen Umständen konnte ich annehmen, dass der Dampf, nachdem er diese beiden Collectoren durchzogen, vollkommen entladen sei von der Elektricität, die durch Reibung entstanden, oder wenigstens von dem grössten Theile derselben.

Nachdem das Ventil geöffnet worden, verbreitete sich der so entladene Dampf in der freien Luft und bildete unter dem Schuppen eine ziemlich dicke und reichliche Wolke, in welche man das obere Ende eines isolirten mit der Hand gehaltenen Leiters tauchte, der mit dem Elektroskop einer trockenen Säule verbunden war. Die Goldblättchen divergirten stark nach dem negativen Pole und gaben so eine intensive positive Ladung an, die vielleicht unter gewissen Umständen im Stande war, Funken zu geben. Das Ende des Leiters trug einen Pinsel aus sehr dünnen Platindrähten.

Nach den Angaben des Elektrometers, das von Herrn Palmieri controlirt worden ist, schien es, dass die Elektrisirung dort am grössten gewesen, wo die Wolke am dichtesten war.

Die Untersuchung des elektrischen Zustandes des Raumes unter dem Schuppen war vorgenommen worden mit dem beweglichen Leiter des Herrn Palmieri zur Untersuchung der atmosphärischen Elektricität. Der Apparat wurde von einem auf der Erde stehenden Dreifuss getragen; der bewegliche Leiter endete oben in einer runden Metallscheibe, und das andere Ende war durch einen Kupferdraht mit dem Goldblattelektroskop verbunden.

War das Ventil des Dampfkessels geschlossen, so blieb das Elektroskop in Ruhe, wenn man den Leiter, der einen Spielraum von 1 m hatte, in die Höhe hob, da der Schuppen das Elektroskop vor der Einwirkung der atmosphärischen Elektricität schützte. Sowie das Ventil geöffnet war und man den Conductor hob, zeigten die divergirenden Goldblättchen positive Elektricität an. Liess man dann den Leiter von seiner höchsten Stelle nach unten sinken, so divergirten die Goldblättchen im entgegengesetzten Sinne und zeigten die Anwesenheit negativer Elektricität an. Man hatte so in dieser kleinen Dampf-Atmosphäre dieselben Erscheinungen, wie in der freien Luft. Die Versuche wurden viele Male wiederholt und stets mit dem gleichen Resultat; es wurden unter anderen auch solche mit nur einem Collector angestellt, ohne dass man einen Unterschied in der Intensität der Erscheinungen feststellen konnte.

Diese Thatsache scheint mir von hervorragender Wichtigkeit, denn sie zeigt, dass die einzige Ursache der beobachteten elektrischen Erscheinungen die Condensation des Dampfes ist. Denn auch wenn man die ungünstigste Annahme macht, nämlich dass der Wasserdampf nur einen Theil seiner Elektricität verloren, nachdem er die beiden Collectoren durchzogen, so ist der Schluss nicht minder sicher. Da die Angaben des Elektrometers dieselben geblieben sind, wenn man einen oder zwei Collectoren anwendet, so sieht man unmittelbar, dass der grösste Theil der gefundenen Elektricität erzeugt ist durch die Condensirung des Wasserdampfes.

Es wäre mir sehr angenehm, wenn die Physiker diese Versuche wiederholen wollten; man könnte hierzu einfach eine gute hydroelektrische Maschine anwendeu, und indem man sich passend aufgestellter Collectoren bedieut, oder sie weglässt, könnte man die Gesetze der Elektricitäts-Entwickelung durch Condensation des Dampfes studiren. Die Idee, die Elektricität zu entladen, nachdem der Dampf aus dem Kessel getreten, um zu sehen, wie er sich nachher verhält, diese neue Idee wird sicherlich beitragen können zur Lösung dieser so umstrittenen Frage."

S. Henrichsen: Ueber den Magnetismus organischer Verbindungen. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIV, S. 180.)

Zu Messungen des Magnetismus organischer Verbindungen aus der Reihe der Fettkörper bediente sich Herr Henrichsen der von Herrn G. Wiedemann benutzten Torsionsmethode. Die Flüssigkeiten wurden in kleinen Glasröhren zwischen den zugespitzten Halbankern eines kräftigen Elektromagnets bifilar aufgehängt und die durch den erregten Magnetismus hervorgerufene Ablenkung des Gefässchens durch den Torsionsapparat compensirt; für möglichste Reinheit der Präparate und luftfreie Einfüllung derselben, wie für Abhaltuug etwaiger Störungen bei den Messungen wurde Vorsorge getroffen. In einer ersten Versuchsreihe wurden die Flüssigkeiten mit destillirtem Wasser, in einer zweiten mit Alkohol verglichen und hierbei auch Einrichtungen getroffen, welche ein Variiren der Temperatur gestatteten. Im Ganzen sind 69 verschiedene Flüssigkeiten untersucht und die für dieselben erhaltenen Werthe des Volummagnetismus, specifischen Magnetismus und Molecularmagnetismus neben den specifischen Gewichten und Moleculargewichten in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt, aus welcher sich einige interessante Schlussfolgerungen ableiten lassen.

Indem in Betreff der weiteren Ausführung der gewonnenen Resultate auf das Original verwiesen werden muss, sollen dieselben hier nur kurz wiedergegeben werden; sie lauten:

1. Alle bis jetzt untersuchten Körper sind diamagnetisch.

2. Für jedes CH_2, das in die Formel eines Körpers eingeführt wird, steigt der Molecularmagnetismus um einen Werth, der im Mittel gleich 163,2 gefunden ist, wenn man den Molecularmagnetismus des Wassers gleich 10 setzt.

3. Die Molecularmagnetismen isomerer und metamerer Körper sind gleich, wenn die Art der Bindung in den betreffenden Körpern dieselbe ist.

4. Dagegen hängt der Molecularmagnetismus von der Bindungsweise der Atome ab. Eine doppelte Bindung scheint den Molecularmagnetismus zu vermindern.

5. Der specifische Magnetismus ist für primäre und normale Verbindungen grösser als für secundäre und Iso-Verbindungen; ebenso ist er für Säuren grösser als für die isomeren Ester.

6. Unter gewissen Voraussetzungen können die Atommagnetismen der einzelnen Elemente aus den vorliegenden Beobachtungen berechnet werden. Die für dieselben gefundenen Werthe waren: H 9,0; O′ (einfach gebunden) 129; O″ (doppeltgebunden) 17.0; C′ 145,2; C″ 98; Cl_I (1 Atom) 282; Cl_{II} (2 Atome) 249; Cl_{III} (3 Atome) 218; Cl_{IV} (4 Atome) 194; Br_I 413; Br_{II} 374; Br_{III} 334; J_I 642; J_{II} 577; S, 284.

7. Die Atommagnetismen der Halogene nehmen mit wachsender Anzahl der Atome ab.

F. Osmond: Beiträge zur Kenntniss des Gusseisens. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1156.)

Wenn man gewöhnliches Gusseisen einer regelmässigen Erwärmung oder Abkühlung zwischen 500° und ihrem Schmelzpunkte aussetzt und mit der Thermosäule den Gang der Temperatur mit der Zeit verfolgt, so findet man eine ganze Reihe von Störungen. Diese zum Theil bereits bekannten Störungen, von denen Herr Osmond noch eine ganze Reihe interessanter neuer mittheilt, scheinen ihm herzurühren von dem Schmelzen (resp. Erstarren) bestimmter Verbindungen oder Legirungen des Eisens oder des Mangan mit der Kohle, dem Silicium oder Phosphor. Genauere Feststellungen der betreffenden Temperaturen, bei denen die Störungen im Gange der Temperatur sich zeigen, sind freilich das erste Erforderniss für die Erkenntniss jener innerhalb des Gusseisens vor sich gehenden Processe; aber solche liegen noch nicht vor, sondern zunächst nur die ersten rohen Thatsachen. Gleichwohl sind auch diese so interessant, dass einige hier erwähnt werden sollen.

Sehr reines, graues Hämatit-Gusseisen zeigte vier besondere Punkte: Es schmilzt bei 1240°; bei 1135° tritt eine Verlangsamung des Temperaturganges ein, die viel ausgesprochener beim Erwärmen als beim Abkühlen ist; gegen 1100° zeigt sich längerer Stillstand; bei 785° Verlangsamung während des Erwärmens, hingegen Stillstand während des Abkühlens bei 708°.

Phosphorhaltiger Forelleneisenguss (Mosel-Gusseisen) zeigt fünf besondere Punkte: Den Schmelzpunkt oberhalb der Bestimmbarkeit, Verlangsamungen bei 1070° und 800° (resp. beim Abkühlen 698°) und Stillstände bei 1025° und 900°.

Mangan-Eisen mit 20 Proc. hat zwei besondere Punkte: Schmelzpunkt bei 1085°, längerer Stillstand bei 1050°. 50procentiges Manganeisen zeigt drei Punkte: Schmelzung bei 1145°, Stillstand bei 1100°, Verlangsamung bei 1030°. 80procentiges Manganeisen hat vier besondere Punkte: Schmelzung bei 1210°, Verlangsamung in der Nähe des Schmelzpunktes, sehr schwache Verlangsamung bei 1090°, Verlangsamung bei 985°.

Die meisten dieser besonderen Punkte sind nicht fest, sondern verschieben sich unter dem Einfluss der oxydirenden Atmosphäre; das Studium dieser Erscheinungen wird über die complicirte Structur der Eisensorten des Handels Aufschluss bringen können.

Ralph Abercromby: Beobachtungen über die Höhe, Länge und Geschwindigkeit der Meereswellen. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXV, p. 263.)

Trotzdem die neueste Zeit exactere Hülfsmittel zur Verfügung stellte, sind die Physiker gegenwärtig weniger bestrebt gewesen, die Meereswellen auf hoher See zu messen, als in früheren Zeiten; und die Angaben, welche über Höhe, Länge, Geschwindigkeit der Wellen vorliegen, beruhen nur auf Schätzungen älterer Beobachter, welche sehr grosse Abweichungen unter einander zeigen. Bei einer zu wissenschaftlichen Zwecken ausgeführten Weltumsegelung hat nun Verfasser auf dem südlichen Pacific zwischen Neuseeland und Cap Horn während des Juni 1885 einige Beobachtungen angestellt, für welche er sich zur Messung der Höhe eines genauen Aneroids und zur Messung der Länge und Geschwindigkeit eines genauen Chronographen bediente, mit dem er sowohl die Zeit maass, welche verstrich, bis zwei sich folgende Wellenberge den Stern des Schiffes erreichten, als auch die Zeit, welche der erste Wellenberg brauchte, um längs des ganzen Schiffes hinzulaufen. Es sind diese Bestimmungen mit verschiedenen Ungenauigkeiten behaftet, welche Verfasser möglichst zu vermindern bestrebt war. Er schlägt für genauere Messungen, als er sie zu erzielen im Stande gewesen, das Zusammenarbeiten von drei Beobachtern vor, von denen der eine die Wellen beobachtet und die Signale angiebt, wann die anderen und wie lange sie das Aneroid und den Chronographen ablesen sollen.

Das Resultat seiner eigenen Untersuchung fasst Herr Abercromby wie folgt zusammen: „Mehrere Reihen von Beobachtungen zwischen Neuseeland und Cap Horn mit einem Aneroidbarometer und einem Chronographen gaben für die grössten Wellen eine Höhe von 46 Fuss, eine Länge von 765 Fuss, eine Geschwindigkeit von 47 engl. Meilen in der Stunde und eine Zeitperiode von 16,5 Secunden. Da wir nur ein gewöhnliches schweres Wetter in jenen Breiten angetroffen, so ist es sicher, dass die Wellen zuweilen eine Höhe von mindestens 60 Fuss erreichen müssen. Wirklich schwere Seen treten sehr selten auf. Die grossen Abweichungen in den beobachteten Wellenelementen, welche verschiedene Beobachter angegeben, rühren zweifellos her von den wechselnden Längen in einer jeden Reihe von Schwingungen, welche daher stets eine mehr oder weniger unregelmässige See bilden."

Max Bierfreund: Untersuchungen über die Todtenstarre. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1888, Bd. XLIII, S. 195.)

Ueber den Eintritt, die Dauer und das Ende der Todtenstarre bei Säugethieren und Fröschen hat Herr Bierfreund im Königsberger physiologischen Institut eine Reihe von Experimenten ausgeführt, von denen hier nur Einzelnes hervorgehoben werden soll.

Verfasser überzeugte sich zunächst, dass Durchschneidung eines Nerven oder des Rückenmarkes den Eintritt der Todtenstarre in den zugehörigen Muskeln verzögerte. Die schon bei normaler Thätigkeit sich so auffallend bemerkbar machende Differenz zwischen den weissen und rothen Muskeln zeigte sich auch in der Todtenstarre; die weissen Muskeln wurden viel früher starr und zogen sich bei der Starre viel weniger zusammen als die rothen Muskeln (die weissen Kaninchen-Muskeln erstarrten z. B. 1 bis 3 Stunden nach dem

Tode, die rothen erst 11 bis 15 Stunden). Als drittes interessantes Ergebniss sei erwähnt, dass Verfasser im Gegensatze zu Herrn Ewart (Rdsch. II, 470) einen Zusammenhang zwischen Starre und Muskelfäulniss leugnet, indem er wiederholt Lösung der Starre eintreten sah, ohne dass die Fäulniss begonnen hatte.

Die letzt erwähnte Erscheinung, dass nämlich die Starre spontan aufhört und nicht durch die Fäulniss gelöst werde, ist für Verfasser, neben den vielen schon früher bekannten Analogien zwischen der Todtenstarre und der Muskelcontraction, ein letztes Argument dafür, dass die Todtenstarre eine vorübergehende Contraction ist, die mit der gewöhnlichen identisch ist.

W. K. Parker: Ueber Ueberbleibsel oder Spuren von Amphibien- und Reptilienorganisationen in dem Schädel von Vögeln, Carinaten wie Ratiten. (Proceedings of the Royal Society. 1888, Vol. XLIII, Nr. 263, p. 397.)

Herr Parker macht in dieser kleinen vorläufigen Mittheilung auf einige Organisationsverhältnisse des Vogelschädels aufmerksam, welche die Vögel enger mit niederen Vertebraten verknüpfen, als es bis jetzt der Fall war. Es glückte ihm nämlich, Rudimente des Jacobson'schen Organes, wenigstens der dasselbe umschliessenden Knorpelkapsel, auch bei Vögeln aufzufinden. Nicht minder interessant ist auch der Nachweis von Resten des Parasphenoids und eines knorpeligen Pterygopalatinbogens. Eine nähere Einsicht und Controle dieser Deutungen wird aber erst nach Erscheinen der ausführlichen Arbeit möglich sein. J. Br.

K. B. Lehmann: Ueber die Sporenbildung bei Milzbrand. (Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München, 1887, Bd. III, S. 82.)

Dem Verfasser war während eines mehrwöchentlichen Aufenthalts in Berlin von Herrn Robert Koch die Aufgabe gestellt, zu ermitteln, warum seit vielen Monaten im Berliner Hygienischen Institut die Züchtung der Milzbrandsporen auf sehr verschiedenen Nährböden nicht mehr gelingen wollte.

Die Versuche ergaben zunächst, dass Ungeeignetheit der Nährböden nicht die Ursache der Erscheinung war; denn Milzbrandkulturen, die Herr Lehmann selbst aus einem milzbrandkranken Thiere gezüchtet hatte, wuchsen auf den zum Theil sehr alten Agarproben des Instituts ausgezeichnet und brachten reichlich Sporen.

Herr Lehmann sammelte nunmehr alle Milzbrandkulturen, die sich im Institute vorfanden. Dieselben sonderten sich in 1) Milzbrandsporen an Seide angetrocknet und 2) Gelatinekulturen. Die ersteren zeigten sämmtlich auf Agar prachtvolles Wachsthum und reichliche Sporenbildung. Von den sechs Gelatinekulturen dagegen lieferten vier nie Sporen. Diese Kulturen stammten alle von einer alten Milzbrand-Gelatinekultur ab, die vor Jahren im Reichsgesundheitsamt angelegt und seitdem immer von Zeit zu Zeit in ein anderes Gelatineglas übergeführt worden war.

Der Verfasser legte sich nun folgende Fragen vor: 1) Sind die Abkömmlinge sporogener Kulturen stets sporogen, die asporogener Kulturen stets asporogen, oder lassen sich die einen in die anderen überführen? — 2) Haben die asporogenen Rassen von ihrer Fähigkeit, Krankheit zu erregen, eingebüsst, bezw. bedeutet der Verlust der sporogenen Functionen auch eine Abnahme der übrigen vitalen Eigenschaften?

Die zweite Frage war schnell in verneinendem Sinne beantwortet. Mehrere mit asporogenen Kulturen geimpfte Meerschweinchen gingen prompt an Milzbrand zu Grunde. Die pathogene Function ist also unabhängig von der Fähigkeit der Sporenerzeugung.

Die erste Frage war natürlich nur durch langes Fortzüchten der Kulturen zu beantworten. Während seines Aufenthaltes in Berlin, der sechs Wochen dauerte, ist es Herrn Lehmann nicht gelungen, die eine Form in die andere überzuführen. Es zeigten sich indessen bei den Kulturen der asporogenen Rasse in den stets üppig und typisch wachsenden Milzbrandfäden kleine Kügelchen, deren reihenweise Anordnung da und dort entschieden an wirkliche Sporen erinnerte. In Agar zeigten sie sich selten, dagegen traten sie auf Kartoffeln nach 17 bis 24 Stunden regelmässig auf. Herr Lehmann nennt sie vorläufig Mikrosporen. Sie unterscheiden sich von den Sporen durch geringere Grösse und dadurch, dass sie erst verhältnissmässig spät und nur zum Theil aus den Fäden frei werden. Verfasser sieht in ihnen Sporen, die nicht zur Reife kommen.

Mikrosporen, welche auf 60° bis 65° erwärmt waren, konnten ohne Gefahr auf Meerschweinchen verimpft werden. Die Mikrosporen stellen also keinen Dauerzustand dar.

Da die asporogene Form in den vom Verfasser untersuchten Fällen wohl als eine Kulturform bezeichnet werden kann, so glaubt Herr Lehmann, dass ihre Erziehung aus der sporogenen Form mit der Zeit erreicht werden wird, obgleich die bisherigen methodischen Versuche scheiterten. Ob die Hoffnung, asporogene Rassen durch successive Uebertragung auf das Thier allmälig sporogen zu machen, noch realisirt werden wird, lässt Verfasser dahingestellt. F. M.

A. Scherffel: Die Drüsen in den Höhlen der Rhizomschuppen von Lathraea squamaria L. (Mittheilungen des botanischen Instituts zu Graz. 1888, Heft 2, S. 187.)

Wir haben in Jahrg. I, S. 439 über die von den Herren Kerner und Wettstein an Lathraea squamaria und Bartsia alpina angestellten Untersuchungen berichtet. Diese Forscher glaubten in den theils gestielten, theils ungestielten Drüsen, mit welchen die Innenwand der Höhlungen in den Wurzelstockschuppen besetzt ist, thierfangende Organe erkannt zu haben. Es sollen nämlich nach ihrer Darstellung aus den Drüsen durch Oeffnungen in der Wandung derselben feine Plasmafäden ausstrahlen, mittelst deren die in die Höhlungen gelangenden Thiere gefangen und ausgesaugt werden, ganz wie dies bei den Rhizopoden mittelst der Pseudopodien geschieht. Herr Scherffel hat nun im Auftrage von Professor Leitgeb die Rhizomschuppen von Lathraea squamaria einer erneuten Untersuchung unterzogen, und diese hat zu dem Ergebniss geführt, dass jene von Kerner und Wettstein für Plasmafäden gehaltenen Gebilde Bacterien sind, die den Drüsen, sowie auch anderen Stellen der Wandung anfsitzen. Die von Herrn Scherffel mitgetheilten Argumente sind in der That zwingend, und die Deutung der von ihm gesehenen Gebilde als Bacterien ist unzweifelhaft die richtige. Aller Wahrscheinlichkeit nach haben auch die Herren Kerner und Wettstein nichts anderes gesehen; dies lässt schon die Aehnlichkeit zwischen den von ihnen gegebenen Abbildungen und denen des Herrn Scherffel vermuthen, und ausserdem ist der Umstand, dass Letzterer auch bei starker Vergrösserung keine Durchlässe in der Membran der Drüsen beobachten konnte, ein schwer wiegendes Moment. Nichtsdestoweniger wäre es zu wünschen, dass die erstgenannten Forscher ihre Untersuchungen wieder aufnähmen.

Da Herr Scherffel auch keine Thiere oder Thierreste in den Höhlungen der Schuppen vorfinden konnte, so kommt er zu dem Schlusse, dass die Höhlungen mit dem Thierfange nichts zu thun haben.

Im Uebrigen lässt es Verfasser dahin gestellt, ob die Bacterien nicht irgend eine Rolle in der Ernährungsphysiologie der Lathraea spielen. Beträchtlich könnte diese Rolle unseres Erachtens kaum sein, da die Bacterien nach des Verfassers Beobachtungen in den Schuppenhöhlungen ganzer Sprossaxen häufig fehlen.

Herr Scherffel schildert auch eingehend den Bau und die Entwickelungsgeschichte der ungestielten Drüsen und theilt im Anschluss daran seine Beobachtungen über die von den Herren Kerner und Wettstein behauptete Verbindung dieser Drüsen mit den Gefässbündeln mit. Eine solche Verbindung kommt nach Verfasser nur zufällig und niemals in der vollkommenen Ausbildung vor, wie sie von den genannten Forschern beschrieben worden ist.

In den Höhlungen der Rhizomschuppen finden sich häufig Kalkkörper von wechselnder Gestalt und Grösse, die meist der Höhlenwandung dicht aufliegen und die Drüsen mehr oder weniger vollkommen einbetten. Sie bestehen aus kohlensaurem Kalk und sind von einem dünnen Häutchen überzogen, welches nach Herrn Scherffel auf den die Höhlenwände überziehenden Schleim — als Erstarrungsproduct desselben — zurückzuführen sein dürfte. Wie die Ausscheidung des Kalkes vor sich geht, ist fraglich; dass sie nicht allein auf Rechnung der Drüsen kommt, scheint daraus hervorzugehen, dass sie schon in ganz jungen Schuppen, bei denen die Drüsen noch nicht fertig gebildet sind, auftritt.

Als Nachtrag zu den vorstehend kurz berichteten Untersuchungen theilt Herr Heinricher seine Beobachtungen an Bartsia alpina mit. Die Drüsenorgane zeigen im Wesentlichen denselben Bau wie bei Lathraea squamaria. Indessen konnten niemals solche stäbchen- oder fadenartigen Gebilde, wie sie auf den Drüsen von Lathraea vorkommen, aufgefunden werden. Thierische Reste waren gleichfalls nicht wahrzunehmen. Daraus schliesst Hr. Heinricher, dass die der Bartsia alpina zugeschriebene „thierfangende" Eigenschaft in hohem Grade unwahrscheinlich ist.

[Mittlerweile hat auch Herr O. Schumann, wie derselbe auf der Frühlings-Hauptversammlung des „Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg" mittheilte, die Verhältnisse bei Lathraea einer Nachuntersuchung unterzogen, die auch auf Lathraea clandestina ausgedehnt wurde. Er fand hier dieselben Verhältnisse wie bei L. squamaria und konnte die Richtigkeit der Angabe des Herrn Scherffel, dass es sich nicht um Plasmafäden, sondern um Bacterien handelt, vollauf bestätigen. Die Kultur dieser Bacterien auf Nährgelatine, die begonnen wurde, wird die Möglichkeit liefern, die Uebereinstimmung mit den von Herrn Frank beschriebenen Bodenbacterien nachzuweisen. Auf die Möglichkeit, dass eine solche Uebereinstimmung bestehe, hatte schon Herr Scherffel hingewiesen. d. Ref.] F. M.

F. Stohmann und Bruno Kerl: Encyklopädisches Handbuch der technischen Chemie. Erster Band. (Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1888.)

Der erste Band dieses grossartigen Werkes — einer neuen, freien Bearbeitung von Muspratt's theoretischer, practischer und analytischer Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe — liegt nunmehr abgeschlossen vor uns, nachdem vor wenig mehr als einem Jahre die ersten Lieferungen erschienen waren. Im Laufe des Erscheinens der einzelnen Lieferungen ist von uns an dieser Stelle (Rdsch. II, 24, 112) zweimal über das Werk berichtet worden und es wird daher heute ein kurzer Ueberblick über den nunmehr vollendeten Abschnitt genügen.

Der erste Band umfasst auf 2020 grossen Quartseiten die (alphabetisch geordneten) Artikel „Aether" bis „Brom". Es sind also in dem umfangreichen Bande nur die beiden ersten Buchstaben des Alphabets vertreten. Eine Fülle mit vorzüglichen Illustrationen ausgestatteter Abhandlungen, deren jede eigentlich ein kleines Handbuch des behandelten Gegenstandes darstellt, bildet den Inhalt des Bandes. Von einzelnen Artikeln seien hervorgehoben: Aether (46 Seiten), aetherische Oele (120 Seiten), Alkohol (407 Seiten), ferner Aluminium, Anilinfarbstoffe, Bier, Blei, Bleicherei u. s. w.

Schon früher haben wir einige dieser Artikel, so namentlich den über Alkohol, der ein Lehrbuch der Spiritus-Industrie bildet, besprochen. Heute möge hingewiesen werden auf den Abschnitt „Bier", welcher — von Herrn Stohmann bearbeitet — ebenfalls in handbuchartiger Weise den Gegenstand behandelt und durch zahlreiche treffliche Illustrationen, sowie reiches statistisches Material ein hohes Interesse bietet. — Für die gleichmässige Güte und Zuverlässigkeit des Werkes dürfte es sich empfehlen, wenn zur Bearbeitung der einzelnen Artikel, wo immer möglich, solche Mitarbeiter herangezogen würden, die den Gegenstand aus eigener Anschauung oder practisch-industrieller Thätigkeit kennen. — Dem Erscheinen der weiteren Bände des Werkes wird in den betheiligten Kreisen mit lebhaftem Interesse entgegengesehen werden. M.

Correspondenz.

Geehrte Redaction!

Ich bitte Sie, folgende Mittheilung in Ihrer werthen Zeitschrift gefälligst erscheinen zu lassen.

Bei meinen chemischen Untersuchungen der Terpene habe ich folgende physikalische Erscheinung beobachtet, von der ich eine vorläufige Mittheilung mache.

Ich habe ein Gläschen, in dem ein flüssiger Kohlenwasserstoff vorher enthalten war, mit Aethyläther nachgewaschen und dasselbe aus Sparsamkeit durch die Tubulatur in eine Retorte, in der derselbe Kohlenwasserstoff bis zu 145° C. erhitzt war, getröpfelt, da ich bis zum Erkalten nicht warten wollte. Ich habe dabei Folgendes beobachtet.

Jeder Tropfen Aethyläther, der auf die erhitzte Flüssigkeit niedergefallen war, bewegte sich längere Zeit in geraden Linien auf der Flüssigkeit immer schneller, bis er zuletzt mit leichtem Geräusch verschwand. Ich wiederholte dies mehrere Male mit reinem Aethyläther und habe immer dieselbe Erscheinung beobachtet. Als ich jedoch mehr Aether hineingegossen, kam derselbe natürlich allsogleich zum Sieden und verschwand augenblicklich. Diese Erscheinung kann als ein Supplement zum Leidenfrost'schen Experiment dienen, bei welchem die erhitzten Unterlagen feste Körper (Platin-, Silber- oder Goldschalen) sind.

Czernichow, 6. Juni 1888.

P. Giermański, Professor der Chemie.

Nachrichten.

Von dem neuen, durch Herrn Espin im Cygnus entdeckten Stern (Rdsch. III, 364) weist Herr Deichmüller in Nr. 2844 der Astronomischen Nachrichten nach, dass derselbe 1855 bereits gesehen und in der Bonner Durchmusterung als Stern 9,5. Grösse verzeichnet ist. Es handelt sich also auch in dem Falle der Nova Espin nur um einen Veränderlichen von langer Periode, wie jüngst bei dem von Gore entdeckten neuen Stern (vergl. Rdsch. I, 39, 55).

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Sehwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 28. Juli 1888. **No. 30.**

Inhalt.

Meteorologie. L. Sohncke: Beiträge zur Theorie der Luftelektricität. S. 377.

Physik. L. Cailletet und E. Colardeau: Ueber die Messung niedriger Temperaturen. S. 378.

Geologie. R. Credner: Die Relictenseen; eine physisch-geographische Monographie. II. Theil: Ueber die Kennzeichen und die Entstehungsarten der echten Relictenseen. S. 379.

Zoologie. F. E. Schulze: Die Hexactinelliden der Challenger-Expedition 1873 bis 1876. S. 380.

Pflanzenchemie. Hermann Müller-Thurgau: Die Edelfäule der Trauben. S. 381.

Kleinere Mittheilungen. G. Spörer: Ueber die Periodicität der Sonnenflecke seit dem Jahre 1618. S. 383. — L. Fletcher: Ueber ein Meteoreisen, das vor Augenzeugen im District Nejeb (Centralarabien) im Jahre 1863 niedergefallen. S. 383. — J. M. Pernter: Optisch-meteorologische Beobachtung auf dem Sonnblick. S. 383. — E. Mathias: Ueber eine Methode, die Verdampfungswärme der verflüssigten Gase zu messen. S. 384. — F. Auerbach: Ueber die Erregung des dynamoelektrischen Stromes. S. 384. — G. Gore: Wirkung des Chlors auf die elektromotorische Kraft einer Volta'schen Kette. S. 385. — G. Tammann: Ueber Osmose durch Niederschlagsmembranen. S. 385. — M. Jaffe und P. Hilbert: Ueber Acetanilid und Acettoluidid und ihr Verhalten im thierischen Stoffwechsel. S. 385. — D. Isaachsen: Zur Farbenlehre. S. 386. — Edward B. Poulton: Echte Zähne bei einem jungen Ornithorhynchus paradoxus. — St. George Mivart: Ueber den möglicherweise doppelten Ursprung der Säugethiere. S. 386. — Fischer: Ueber einen lichtentwickelnden, im Meerwasser gefundenen Spaltpilz. S. 387. — Hans Molisch: Ueber Wurzelausscheidung und deren Einwirkung auf organische Substanzen. S. 388. — Karl Noack: Verzeichniss fluorescirender Substanzen nach der Farbe des Fluorescenzlichtes geordnet, mit Literaturnachweisen. S. 388.

Correspondenz. S. 388. — **Nachrichten.** S. 388.

L. Sohncke: Beiträge zur Theorie der Luftelektricität. (Sitzungsberichte der Münchener Akademie d. Wissensch. 1888, S. 21.)

Im Jahre 1885 hatte Herr Sohncke eine Hypothese über die Quelle der Luftelektricität aufgestellt, welche nach des Verfassers eigener Darstellung in nachstehenden Sätzen aus seiner ausführlichen Abhandlung wiedergegeben werden kann:

„Es ist Thatsache, dass sehr oft zwei oder mehr Luftströme von verschiedener Richtung über einander fliessen, und dass sie meistens sehr verschiedene Temperatur besitzen. Sobald nun der eine von zwei an einander hinfliessenden Luftströmen Eistheilchen mit sich führt, der andere Wassertheilchen, so muss — wegen der Reibung der Wassertheilchen an den Eistheilchen — Erregung von Elektricität die Folge sein. Die Eistheilchen werden positiv, die Wassertheilchen negativ elektrisch. Welcher von den beiden Strömen oberhalb oder unterhalb fliesst, das lässt sich nicht allgemein angeben. Da aber die Temperatur durchschnittlich nach oben hin abnimmt, so wird in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle der Eisstrom als oberhalb des Wasserstromes fliessend vorausgesetzt werden dürfen. Daraus folgt, dass man bei einer schematisch vereinfachten Betrachtung als Grenze beider Ströme die Isothermenfläche Null annehmen darf, oberhalb deren sich also positive, unterhalb deren sich negative Elektricität entwickelt. Nun gelangen natürlich die Wassertheilchen, da sie den minder hoch fliessenden Luftströmen angehören, im Allgemeinen früher zur Erde (in der Gestalt von Regen), als die Eistheilchen der oberen Ströme mit ihrer + E. Indem die Regentropfen ihre — E. an die Erde abgeben, muss die Erdoberfläche — elektrisch werden, und sie muss auch — bleiben, weil dieser Process sich unaufhörlich wiederholt. In den höheren Luftschichten aber muss die + E. der geriebenen Eistheilchen vorwiegen. Mit Rücksicht hierauf ist man berechtigt, die Isothermenfläche Null, obgleich an ihr beide Arten von Elektricität entstehen, doch als überwiegend positiv-elektrisch anzusehen."

Diese Hypothese ist so wesentlich verschieden von der des Herrn Exner (Rdsch. I, 403), dass sie von Letzterem erst zurückgewiesen werden musste, bevor er seine eigene aufstellen konnte, in welcher er bekanntlich die Quelle der Luftelektricität in einer Convexion der (nach Peltier's Hypothese) primär vorhandenen Erdelektricität durch den aufsteigenden Wasserdampf erblickt; die jüngste Mittheilung des Herrn Exner über die Abhängigkeit der Luftelektricität von dem Wasserdampf (Rdsch. III, 304) sollte nur eine weitere Bestätigung seiner Hypothese liefern. Herr Sohncke hält jedoch diesen neueren Anschauun-

gen gegenüber seine frühere Hypothese aufrecht und hat in seinen am 4. Februar der Münchener Akademie vorgetragenen „Beiträgen zur Theorie der Luftelektricität" erstens die experimentelle Grundlage der Exner'schen Theorie einer Nachprüfung unterzogen und zweitens in einem theoretischen Theile nachzuweisen versucht, dass seine Hypothese auch die Periodicität der elektrischen Erscheinungen in der Atmosphäre zu erklären vermag, welche Möglichkeit ihr von den Gegnern abgesprochen war.

Der Fundamentalversuch, der Exner's Hypothese zu Grunde liegt, ist, dass elektrisirtes Wasser beim Verdampfen Elektricität fortführe. Ueber diese Frage, ob Dämpfe Elektricität mitnehmen, standen sich die entgegengesetzten Angaben direct gegenüber (vergl. Rdsch. II, 391). Herr Sohncke beschränkte sich zunächst darauf, die von Herrn Exner beschriebenen Versuche, durch welche diese Convection erwiesen sein sollte, genau nach seinen Angaben (Rdsch. I, 403) zu wiederholen.

Er prüfte also zunächst, ob eine elektrisirte Wassermasse schneller verdunste als eine nicht elektrisirte unter gleichen Umständen, und fand, wenn er genau nach Exner's Vorschrift als Index der Verdunstung eine mit dem Hauptgefässe communicirende, horizontale Röhre wählte, keinen gleichmässigen oder irgendwie beträchtlichen Unterschied zwischen der Verdunstung der elektrisirten und unelektrischen Flüssigkeit. Sodann wiederholte Herr Sohncke den Versuch mit Aether, der in einer elektrisch geladenen Metallschale verdampfte, und hier fand er in der That, wie Herr Exner, eine starke Ladung des den Dämpfen exponirten Collectors. Aber dasselbe Resultat erzielte Herr Sohncke, wenn er statt verdampfenden Aether unterkühltes Salzwasser (aus einer Kältemischung erhaltenes) in die Schale brachte, in welcher nun keine Verdampfung, sondern Condensation der Luftfeuchtigkeit stattfinden musste. Die hier beobachtete Fortführung der Elektricität erklärt daher Herr Sohncke durch Luftströmungen in Folge der starken Abkühlung, welche geladene Luft und namentlich Staubtheilchen zum Collector führen.

Um endlich noch auf eine andere Weise zu prüfen, ob verdampfende Flüssigkeiten Elektricität fortführen, hat Verfasser weitere Versuche angestellt, in denen er eine mit einem Elektrometer verbundene Metallschale elektrisch geladen und die Entladungszeit beobachtete, wenn eine Flüssigkeit in ihr verdampfte und wenn sie trocken war; offenbar müsste im ersten Falle eine schnellere Entladung stattfinden, wenn die Behauptung des Herrn Exner richtig ist. Die mit einem Goldblatt-Elektrometer angestellten Versuche, welche nach einigen Vorversuchen zur Ermittelung besonderer Einflüsse auf diese Erscheinung ausgeführt wurden, haben nun ein negatives Resultat ergeben. Herr Sohncke fasst die Ergebnisse seiner experimentellen Prüfung in folgende Sätze zusammen:

1) Die durch die Elektricität bewirkte Verdunstungsbeschleunigung im Allgemeinen und die Exner'sche Versuchsanordnung im Besonderen ist nicht geeignet zur Beantwortung der Frage, ob die Dämpfe einer elektrisirten Flüssigkeit Elektricität mit sich nehmen. 2) Aus Herrn Exner's Versuchen über den Uebergang der Elektricität von einer mit Aether gefüllten Schale auf ein anderes Gefäss lässt sich kein Schluss auf die Mitnahme der Elektricität durch die Aetherdämpfe ziehen. 3) Versuche über die Zerstreuung der Elektricität lassen keine Spur einer Mitnahme der E durch die Dämpfe von Wasser oder Aether erkennen. 4) Beiläufig hat sich ergeben, dass Bewegung der Luft die Elektricitätszerstreuung beschleunigt.

In dem zweiten theoretischen Theile seiner Abhandlung zeigt der Verfasser, wie es möglich ist, bei der vereinfachten Betrachtung, dass die Isothermenfläche Null die Rolle eines positiv geladenen Leiters spielt, aus den in den täglichen und jährlichen Temperaturänderungen begründeten Hebungen und Senkungen der Isothermenfläche Null die Aenderungen der an der Erdoberfläche zu beobachtenden Potentialgefälle zu erklären; die berechneten Werthe können sogar mit den factisch beobachteten Aenderungen der Luftelektricität nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ übereinstimmen. Auf eine Wiedergabe dieser theoretischen Betrachtungen muss unter Hinweis auf die Originalarbeit hier verzichtet werden.

L. Cailletet und E. Colardeau: Ueber die Messung niedriger Temperaturen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1489.)

Besässe man ein Gas, welches dem idealen Gaszustande entspräche, so könnte man mit demselben ein Thermometer construiren, welches die Temperatur genau nach den Principien der Thermodynamik angeben würde. Am meisten entspricht unter den Gasen der Wasserstoff diesem vollkommenen Zustande, wenigstens unter den gewöhnlichen Temperatur- und Druckverhältnissen, und er nähert sich demselben nur noch mehr, wenn die Temperatur steigt. Bekanntlich aber giebt es auch für den Wasserstoff einen kritischen Punkt, eine Temperatur, bei der er sich verflüssigt, und je mehr man sich dieser Temperatur nähert, desto mehr verliert der Wasserstoff die Eigenschaft eines vollkommenen Gases, desto weniger stimmen die Angaben des Wasserstoff-Thermometers mit der Scala der absoluten Temperaturen.

Die wichtige Frage, wo diese Uebereinstimmung aufhört, welches die untere Grenze ist, bis zu welcher das Wasserstoff-Thermometer zuverlässig ist, suchten die Verfasser in folgender Weise zu lösen.

Bekanntlich ist die Ausdehnung der Körper nicht die einzige Eigenschaft, welche eine Function der Temperatur ist, sondern auch der elektrische Widerstand, die Wärmecapacität, das magnetische Moment eines Magnetstabes, der Brechungsindex, das Drehungsvermögen, die thermoelektrischen Erscheinungen und andere sind Functionen der Temperatur. Denken wir uns nun eine Reihe von Apparaten, welche die angeführten Eigenschaften messen, gemeinschaftlich

mit einem Wasserstoff-Thermometer in einem Medium vergleicht, so erhält man, wenn die Temperatur des Mediums verschiedene Werthe annimmt, die Aenderungen jener Eigenschaften in ihrem Verhältniss zu den Temperaturen. Man kann nun umgekehrt aus den Angaben der Apparate die Temperatur berechnen, wenn dieselbe innerhalb der Grenzen liegt, für welche man das Verhältniss ermittelt hat; jede diese Grenze weit überschreitende Extrapolation wird unsicher. Wenn aber die Extrapolation für alle Apparate oder für die Mehrzahl derselben genau übereinstimmende Werthe giebt, wird man schliessen dürfen, dass das Verhältniss dieser Eigenschaften zur absoluten Temperatur auch über die Grenzen hinaus, für welche die Graduirungen ausgeführt sind, Gültigkeit hat; und jede Extrapolation wird um so mehr gerechtfertigt, je grösser die Zahl der Apparate ist, besonders wenn sie auf die unähnlichsten Eigenschaften basirt sind. Wenn man nun die Temperatur immer mehr erniedrigt, so kann man diese Vergleichung ausführen, und man wird den Moment finden, wo der Wasserstoff wegen seiner zu grossen Nähe an dem kritischen Punkt aufhört, mit den anderen Apparaten übereinzustimmen, da muss man aufhören, ihn als Thermometersubstanz zu verwenden.

Die hier besprochene Methode wurde dem Versuche unterzogen unter Anwendung von fünf verschiedenen Apparaten, und zwar wurden benutzt ein Wasserstoff-Thermometer, ein aus einem Platindraht bestehender elektrischer Widerstand, zwei thermoelektrische Zangen und ein zu calorimetrischen Messungen dienender Platinstab. Die beiden thermoelektrischen Zangen bestanden aus Platin-Platinrhodium und aus Eisen-Kupfer, und für diese wie für den um eine Ebonitröhre gewickelten Platindraht wurde für die Temperaturen 100° bis — 23,4° der Temperaturcoëfficient ihrer elektromotorischen Kraft resp. ihres Widerstandes bestimmt. Zu den calorimetrischen Messungen wurde ein Platinstab von 300 g Gewicht benutzt, der in das verflüssigte Gas und dann in ein Calorimeter gebracht wurde, dessen Temperaturgang man verfolgte.

Die ersten Versuche wurden mit Stickoxydul, die nächsten mit flüssigem Aethylen gemacht. In dem flüssigen Stickoxydul wurden nur das Wasserstoff-Thermometer, der Widerstand und der Wärmegehalt des Platinstabes bestimmt; im flüssigen Aethylen wurden alle fünf Apparate benutzt. Stets wurde nach diesen verschiedenen Verfahren der Siedepunkt des verflüssigten Gases unter Atmosphärendruck bestimmt; derselbe war:

	für Stickoxydul	für Aethylen
Wasserstoff-Thermometer	— 88,8°	— 102,4°
Elektrischer Widerstand	— 88,7	— 102,6
Calorimetrischer Versuch	— 88,9	— 102,0
Platin-Platinrhodium-Zange	—	— 102,1
Eisen-Kupfer-Zange	—	— 102,9

Diese Zahlen zeigen eine so gute Uebereinstimmung, dass man aus ihnen den Schluss ableiten kann, der Wasserstoff bleibe ein vollkommenes Gas (in der hier besprochenen Bedeutung) bis — 100°. Bis zu dieser Temperatur sind also die Angaben des Wasserstoff-Thermometers absolut genau.

R. Credner: Die Relictenseen; eine physisch-geographische Monographie. II. Theil: Ueber die Kennzeichen und die Entstehungsarten der echten Relictenseen. (Ergänzungsheft Nr. 89, zu „Petermann's geographischen Mittheilungen". Gotha 1888.)

Ueber den ersten Theil der Abhandlung des Herrn Credner haben wir bereits früher Bericht erstattet (Rdsch. II, 273); es hat sich gezeigt, dass die Besiedelung eines Wasserbeckens mit solchen Thierformen, welche wir sonst gewöhnlich nur im Meere anzutreffen gewohnt sind, nur einen sehr unsicheren Schluss auf den eigentlichen Charakter des Sees zu ziehen erlaubt. Nicht zoologische, sondern einzig und allein geologische Untersuchung kann uns vielmehr die erwünschten Aufschlüsse liefern. Und wie eine solche Untersuchung anzustellen ist, darüber belehrt uns eben dieser vorliegende zweite Theil. Man wird zuzusehen haben, ob der Damm, welcher das gegenwärtige Seebecken vom Meere trennt, wesentlich aus marinen Gebilden zusammengesetzt ist, ob ferner marine Ablagerungen jüngeren Alters von der Meeresküste landeinwärts bis in das Gebiet eines dortigen Sees reichen, ob endlich überhaupt der Boden einer grösseren binnenländischen Depression von Sedimenten des Meeres überlagert ist. Auf das Vorhandensein einer Salzdecke ist dagegen ein besonderes Gewicht nicht zu legen. Die soeben erörterten Kennzeichen reichen allerdings für sich noch nicht vollständig aus, um einen See als Meeresüberbleibsel anzusprechen, vielmehr bedarf es noch des ergänzenden Nachweises, dass die jetzt von Wasser erfüllten Hohlformen auch bereits zur Zeit jener älteren Meeresbedeckung existirt haben und nicht erst etwa viel später entstanden sind. Wenn dieser letztere Beweis, wie z. B. bei gewissen Strandseen des Mittelmeeres, unmittelbar auf historischem Wege geführt werden kann, so ist dies natürlich besonders vortheilhaft.

Der Verfasser durchmustert nun eine Anzahl von Seen, welche bisher fast allgemein für Exclaven des Meeres gehalten worden sind und spricht ihnen diese Eigenschaft ab; so namentlich den finnischen, den lombardischen und den grossen canadischen Seen; auch der Baikalsee war stets ein Binnensee und nicht minder das Todte Meer, bezüglich dessen allerdings schon frühere Forscher sich ähnlich geäussert hatten.

In Wirklichkeit können Relictenseen dadurch entstehen, dass ein bisher von Meerwasser bedecktes Gebiet durch Land eingenommen wird oder auch durch das Emportauchen beckenförmiger Vertiefungen des Meeresbodens infolge negativer Niveauveränderungen, und endlich kann auch ein Mittelmeer — im Sinne Krümmel's — zu kleineren Seebecken zusammenschrumpfen. Auf die eine oder andere dieser Weisen sind nun in der That viele unserer Binnenseen entstanden, wie der Verfasser für dieselben im

einzelnen darzuthun sucht. So stellen sich z. B. Kaspisches Meer und Aralsee als letzte Reste eines in der Tertiärzeit weit ausgebreiteten „sarmatischen" Meeres dar.

Es ist wohl anzunehmen, dass auch jetzt in der schwierigen Frage nach dem genetischen Charakter der Seen noch nicht das letzte Wort gesprochen sein wird, allein die feste Grundlage für weitere Forschung ist jedenfalls gelegt, und die bequeme Manier, mit welcher man beliebige Seen von einem ebenso beliebigen Meere der Vorzeit herleitete, hat für die Zukunft keine Rolle mehr zu spielen. S. Günther.

F. E. Schulze: Die Hexactinelliden der Challenger-Expedition 1873 bis 1876. (Report on the Scient. Results of the Voyage of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. XXI.)

Nachdem wir bereits im letzten Jahrgange der Naturwissenschaftlichen Rundschau (II, S. 386) über einige Thatsachen von allgemeinem Interesse berichtet, welche durch die Untersuchungen des Verfassers zu Tage gefördert und von ihm in den Abhandlungen der Berliner Akademie veröffentlicht wurden, machen wir noch nachträglich auf das Erscheinen des umfangreichen Werkes selbst aufmerksam, welches einen Band von ca. 500 Seiten und einen Atlas von über 100 Tafeln umfasst. Die Hauptresultate der Arbeit finden sich in den beiden unten citirten Abhandlungen zusammengestellt [1]).

Nur kurz gestaltet sich die dem Werke vorangestellte historische Uebersicht, denn vor des Verfassers Untersuchungen war über die Hexactinelliden verhältnissmässig wenig bekannt. Im Ganzen waren nur die Skelettheile und diese zumal an fossilem Material (besonders durch Zittel) studirt. Die Untersuchung der Weichtheile an dem reichhaltigen Challenger-Material blieb dem Verfasser vorbehalten.

Die vorliegende Abtheilung der Schwämme ist charakterisirt durch die Nadeln, welche einen sechsstrahligen Bau zeigen oder sich doch auf einen solchen zurückführen lassen. Je nachdem diese Nadeln nur durch die Substanz des Weichkörpers zusammengehalten werden oder durch ihre Verkittung ein regelmässigeres Gitterwerk bilden, hat man die beiden grossen Gruppen der Lyssacinen und Dictyoninen unterschieden, die sich aber nach des Verfassers Befunden nicht streng aus einander halten lassen. — Die Form der Nadeln wird durch Verkürzung, gänzliche Rückbildung, Verkrümmung und Verdickung einzelner ihrer Strahlen in sehr mannigfacher Weise verändert. So ist es möglich, dass aus den ursprünglichen Sechsstrahlern fünf-, vier-, drei-, zwei- und einstrahlige Nadeln hervorgehen. Indem sich andererseits die Strahlen theilen, kann sich ihre Zahl verdoppeln oder vervielfachen. Durch Combination verschiedener Umbildungsarten kommen recht mannigfache und charakteristisch gestaltete Spicula zu Stande, die an sich vom Sechsstrahler nichts mehr erkennen lassen. Eine bedeutende Länge erreichen die haarförmigen Skelettheile, welche am unteren Ende des Schwammes einen Schopf bilden, vermittelst dessen manche Hexactinelliden im Boden wurzeln, so z. B. die bekannte Hyalonema.

Obwohl die einzelnen Hexactinelliden in Gestalt und Bau ausserordentlich von einander abweichen, so konnte sie der Verfasser doch auf einen gemeinsamen Bauplan zurückführen. Wollte man ein Schema der Hexactinelliden construiren, so würde dieses, abgesehen von den Skelettheilen, einen einfachen Sack darstellen, dessen äussere Oberfläche von einer dünnen porenreichen Haut (Dermalmembran) gebildet wird, durch welche das Wasser zunächst in einen von feinen Trabekeln durchsetzten Raum (den subdermalen Trabekelraum) eindringt. Auf diesen folgt, wir schildern hier mit den Worten des Verfassers, eine einschichtige Lage neben einander gelegener Geisselkammern, deren dünne Wand zum Durchlassen des Wassers von kleinen, rundlichen Lücken (Kammerporen) vielfach durchbrochen ist. Wo die Kammern nicht dicht an einander liegen, spannt sich zwischen ihren nach innen gerichteten Mündungsrändern eine Verbindungsmembran aus. Durch die Poren der Kammerwände und die Verbindungsmembran gelangt das Wasser in einen ebenfalls von Trabekeln durchsetzten inneren oder subgastralen Raum, welcher einen Abschluss gegen die weite Gastralhöhle durch eine poröse oder netzförmige, innerste Grenzhaut (Gastralmembran) finden kann. Aus diesem weiten, auch als Cloake bezeichneten Innenraum des Sackes wird das Wasser endlich durch die weitere, obere Oeffnung (Osculum) nach aussen befördert. Die letztere kann zuweilen, wie bei Euplectella, deckelartig durch eine Siebplatte geschlossen sein.

Modificationen der einfachen, sackförmigen Gestalt kommen durch Ausdehnung derselben zu einem langen Schlauch vor. Durch Erweiterung des oberen Endes und der Oscularöffnung nehmen manche Arten Trichterform an. Eine noch weiter gehende Abflachung führt zu einer Schüsselform, ja unter Umständen zeigt der Schwamm die Form einer einfachen, senkrecht stehenden Platte. — In Folge einer Fältelung der Kelchwand können am Schwammkörper fingerhutförmige seitliche Ausstülpungen entstehen. Ein bemerkenswerthes Verhalten zeigen die Formen, bei denen sich der Rand des ursprünglich kelchförmigen, gestielten Körpers nach aussen und unten umschlägt, wodurch eine Pilzform zu Stande kommt. Hierbei muss natürlich die innere Gastralfläche zur Aussenfläche werden. Die Gastralhöhle aber schwindet völlig. — Bei manchen Dictyoninen kann sich der stark verlängerte Schlauch noch baumartig verzweigen.

Bezüglich der feineren (zumal histologischen) Details fand der Verfasser das Material nicht besonders geeignet, konnte aber nichtsdestoweniger feststellen, dass sich der histologische Aufbau innerhalb der ganzen Gruppe sehr gleichartig verhält. Alle vom

[1]) 1. Ueber den Bau und das System, 2. Die Stammesgeschichte der Hexactinelliden. Abhand. der Berl. Akad. 1886 u. 1887.

Wasser bespülten Flächen, mit Ausnahme der Geisselkammern, sind von einem zarten, einschichtigen Plattenepithel bedeckt. In den Geisselkammern selbst dürfte zweifellos das hohe, aus Kragenzellen bestehende Epithel die Auskleidung bilden, wenn auch diese charakteristischen Zellen vom Verfasser an dem ihm vorliegenden Material nicht direct nachgewiesen werden konnten. Die Bindesubstanz, welche den Hauptheil des Weichkörpers ausmacht, besteht aus einer hyalinen, mässig weichen Grundlage und den darin eingelagerten Bindegewebszellen, welche letztere der Verfasser in kleinere, plasmaarme und grössere, mit Reservestoffen erfüllte Zellen unterscheidet. In der Bindesubstanz finden sich sämmtliche Skeletbildungen. Der Oberfläche aller Spicula liegt eine etwas verdichtete Schicht der hyalinen Grundsubstanz an, die sogenannte Spiculascheide.

Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse und die Entwickelung der Hexactinelliden konnte der Verfasser nur wenige Beobachtungen machen. Bei einigen Arten fand er eine Vermehrung durch Knospung, welche zur Stockbildung führt, wenn die Sprösslinge verbunden bleiben.

Die Ausführungen des Verfassers über die Stammesgeschichte und die verwandtschaftlichen Beziehungen der Hexactinelliden, über die Bildungsweise der Skelettheile im Spongienkörper wurden schon früher besprochen und muss hier darauf verwiesen werden. Die Angaben des Verfassers über die Verbreitung der Hexactinelliden scheinen uns für die Leser dieser Zeitschrift von geringerem Interesse.

E. Korschelt.

Hermann Müller-Thurgau: Die Edelfäule der Trauben. (Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1888, Bd. XVII, S. 81.)

Die vorzüglichen Eigenschaften von einigen der edelsten deutschen Weine werden durch einen Fäulnissprocess bedingt, dem die Trauben am Stocke unterliegen und an deren Hervorrufung ein Pilz betheiligt ist. Schon frühere Botaniker hatten vermuthet, dass dieser Pilz identisch sei mit der Botrytis cinerea (Pers.), welche sich sehr häufig auf allerlei verwesenden Pflanzentheilen, sowie ganz regelmässig auch im Herbste auf abgefallenen Rebenblättern findet.

Herr Müller hat durch Kulturversuche diese Ansicht bestätigt gefunden. De Bary hat übrigens gezeigt, dass die Botrytis cinerea zu den Ascomyceten gehört und hat ihr den Namen Peziza Fuckeliana gegeben. Herr Müller konnte an den Trauben zwar nur eine Art der Fortpflanzung, die durch Conidienabschnürung, beobachten; indessen gelang es ihm dadurch, dass er mit dem Pilz inficirte Beeren in geschlossenen Glasgefässen aufbewahrte, den Dauerzustand des Pilzes, die in Form schwarzer Pusteln auftretenden Sclerotien, aus welchen de Bary die charakteristischen Ascomycetenfrüchte erhielt, zu erzeugen. Auch im Freien fand er während des Winters zahlreiche Sclerotien an den in den Weinbergen liegen gebliebenen Beeren.

Der Pilz dringt am leichtesten in diejenigen Beeren ein, welche den Reifezustand (das Stadium des höchsten absoluten Zuckergehaltes) bereits etwas überschritten haben. Am häufigsten findet das Eindringen an den kleinen Korkwärzchen, welche bei manchen Traubensorten deutlich zu sehen sind, oder an den Anheftungsstellen der Beeren statt. Im Inneren breitet der Pilz seine verzweigten Fäden sehr rasch aus, beschränkt sich jedoch grösstentheils auf die Haut, die er ganz durchwuchert. Schliesslich treten die Pilzhyphen wieder an die Oberfläche der Beere und erzeugen hier Sporenträger, welche massenhaft Sporen (Conidien) abschnüren. Die Beeren werden dabei missfarbig und schrumpfen ein. Dieser Vorgang ist den Praktikern seit lange unter dem Namen Edelfäule bekannt.

Herr Müller hat nun die chemischen Umwandlungen, welche die Beeren in Folge der Edelfäule erleiden, näher untersucht. Zucker und Stickstoff wurden nach dem Fehling'schen bezw. dem Kjeldahl'schen Verfahren bestimmt, die Säure wurde titrirt und als Weinsäure berechnet. Die Untersuchung wurde nur auf diejenigen zwei Traubensorten ausgedehnt, welche die edelsten Rheinganer Weine liefern und bei denen die Edelfäule von besonderer Bedeutung ist, nämlich Riesling und Orleans.

Aus dem Vergleiche des Gewichtes einer gleichen Anzahl gesunder und edelfaulen Trauben ergiebt sich, dass dasselbe bei den letzteren beträchtlich geringer ist, was auf die erhöhte Wasserverdunstung der faulen Trauben zurückzuführen ist. Die Ursache dieser erhöhten Wasserverdunstung ist darin zu suchen, dass durch den Pilz die Zellen der Beerenhaut allmälig zum Absterben gebracht werden, und dass durch die todte Haut das Wasser leichter verdunsten kann als durch die lebende.

Die nähere Untersuchung ergab nun, dass mit der Fäulniss der Trauben ein beträchtlicher Verlust an werthvollen Stoffen, an Zucker und Säure, Hand in Hand geht, ein Verlust, der so beträchtlich ist, dass (vom ökonomischen Standpunkte aus betrachtet) nur eine ganz wesentliche Verbesserung der Qualität diesen Verlust auszugleichen im Stande sein dürfte. Da nun der procentische Gehalt an Zucker in den faulen Beeren etwas erhöht, der an Säure (zuweilen sehr beträchtlich) erniedrigt ist, liefern diese Beeren in der That einen besseren Most als die gesunden.

Einen weiteren Maassstab für die Beurtheilung der qualitativen Veränderungen in den Beeren glaubt Verfasser in dem Verhalten der stickstoffhaltigen Stoffe gefunden zu haben. Die Menge und Beschaffenheit der Stickstoffkörper steht in inniger Beziehung zu der Güte des Weines. In den gesunden Beeren sind löslicher und unlöslicher Stickstoff in ziemlich gleicher Menge vorhanden, während in den faulen Beeren sich nur etwa 36 Proc. Stickstoff in Lösung befand. Durch die Fäulniss werden also bedeutende Mengen der löslichen Stickstoffverbindungen den Beerensäften entnommen und in andere Formen übergeführt.

Ein interessantes Resultat, das sich ausserdem bei den Versuchen ergeben hat, sei noch erwähnt. Es stellte sich nämlich heraus, dass die in Fäulniss übergehenden Beeren verhältnissmässig weniger Samen ansetzen. Da nun die reifsten Beeren zuerst von der Fäulniss ergriffen werden, so ergiebt sich der Schluss, dass die Beeren mit geringer Samenzahl am schnellsten reifen. Dies wird begreiflich, wenn man bedenkt, welche grosse Mengen organischer Substanz nothwendig sind, um die Samen zu bilden und mit Reservenährstoffen zu füllen.

Nach Feststellung obiger Thatsachen galt es nunmehr, die Frage zu beantworten, in wie weit der die Edelfäule hervorrufende Pilz bei jenen Veränderungen wirksam ist.

Es zeigte sich vorerst, dass auch in gesunden, reifen Beeren, die von den Stielen abgetrennt sind, die Abnahme des Zuckers und der Säure ein ähnliches günstiges Verhältniss aufweist, wie in faulen Beeren, und dass diese Vorgänge durch leichteren Luftzutritt in das Innere der Beeren (z. B. wenn die Haut durch Erfrieren getödtet wird) etwas gesteigert werden können. Die weiteren Versuche lieferten aber den Beweis, dass die beträchtlicheren Veränderungen, welche in den edelfaulen Beeren vor sich gehen, in der That durch den Pilz veranlasst werden. Zur Charakterisirung des dabei eingeschlagenen Verfahrens sei nur erwähnt, dass Botrytis cinerea auf mit Most getränktem Fliesspapier unter Anwendung aller Vorsichtsmaassregeln zur Sterilisirung etc. kultivirt wurde. Ein Versuch, den wir als Beispiel herausheben, hatte folgendes Ergebniss: Es waren von dem ursprünglichen Gehalte des Mostes nach 27 Tagen verschwunden: 34,6 Proc. Zucker, 94,6 Proc. Säure, 82,8 Proc. Stickstoff. Der Most war also an Säure und Stickstoff fast vollständig ausgebeutet worden.

Der sämmtliche Stickstoff, der durch die Thätigkeit des Pilzes aus dem Moste verschwindet, findet sich in der Pilzsubstanz wieder. Ueber den Verbleib des Zuckers und der Säure aber giebt die Zunahme der Pilzsubstanz keinen Aufschluss und „man wird nicht fehlgehen, indem man annimmt, dass Zucker und Säure vom Pilze als Nahrung aufgenommen und assimilirt werden, dass aber in Folge der Athmung ein Theil des in dieser Form aufgenommenen Kohlenstoffes als Kohlensäure wieder entweicht".

Kultivirt man den gewöhnlichen, grünen Pinselschimmel (Penicillium glaucum) unter den gleichen Verhältnissen im Moste, so ergiebt sich, dass die Säure anfangs nur in ganz unbedeutendem Maasse angegriffen und dagegen der Zucker ausserordentlich rasch verzehrt wird. Während also durch Botrytis eine Veredelung des Mostes stattfindet, wird derselbe durch Penicillium ganz wesentlich verschlechtert.

Ein höherer Zuckergehalt der Beeren schränkt die Wucherung der Botrytis ein. In einem mit Invertzucker versetzten Most wird der Zucker zwar rascher, die anderen Stoffe jedoch langsamer verzehrt, als im zuckerärmeren Most. Dies lehrt folgende Zusammenstellung. Es waren verschwunden nach Verlauf von 20 Tagen von dem ursprünglichen Gehalt des Mostes:

	Zucker Proc.	Säure Proc.	Stickstoff Proc.
Im zuckerarmen Most	25,0	95,6	94,7
Im zuckerreichen Most	33,9	92,0	88,8

Es hat, wie man hieraus sieht, in dem zuckerreichen Most zwar auch eine weitgehende Erschöpfung namentlich an Säure stattgefunden, doch ist sowohl die Säure- wie die Stickstoffabnahme nicht so weit vorgeschritten wie beim zuckerarmen Most; es hängt dies mit der geringeren Entwickelung des Pilzes zusammen. Auffällig ist dagegen die stärkere Abnahme des Zuckers im süsseren Most, und es lässt sich diese wohl nur durch eine gesteigerte Athmung des Pilzes erklären. Trotz dieser starken Zuckerabnahme ist die Veredelung zuckerreicher Beeren doch eine ausgiebigere, als diejenige der zuckerärmeren, da der Verlust bei jenen schon durch geringere Wasserverdunstung gedeckt wird.

Bezüglich des Einflusses, welchen der mehr oder weniger leichte Luftzutritt auf das Gedeihen der Botrytis und ihre Wirksamkeit im Moste ausübt, ergaben die Versuche, dass in Gläsern mit beschränktem Luftzutritt der Pilz von Anfang an langsamer wuchs, und dass der Unterschied sich bis zu Ende des Versuches steigerte. Die Abnahme des Zuckers zeigt dabei einen geringeren Unterschied, als die der Säure und des Stickstoffs. Es wird demnach die Veredelung des Mostes unter beschränktem Luftzutritt eine geringere sein. Es ist nicht unmöglich, dass der weniger günstige Einfluss der Fäulniss in sehr dichten, klumpigen Trauben, welche oft eine zusammenklebende Masse bilden, hiermit im Zusammenhange steht.

Ebenso wie die Hefe von den beiden Zuckerarten des Mostes die Dextrose etwas leichter vergährt, als die Lävulose, so nimmt auch die Botrytis die Dextrose mehr in Anspruch als die Lävulose. Erstere zeigt daher eine schnellere Abnahme als letztere.

Aus den Ausführungen des Verfassers ergiebt sich, dass die Edelfäule da von Vortheil ist, wo man, anderer hoher Eigenschaften wegen, Traubensorten mit später Reife und hohem Säuregehalt kultivirt (z. B. Riesling), weil durch dieselbe das Verhältniss von Zucker und Säure günstiger gestaltet wird; ferner da, wo man aus diesen Trauben oder auch aus solchen mit geringerem Säuregehalt (z. B. Sylvaner und Elbling) durch Wasserverdunstung concentrirte Moste, und also volle, edle Weine erzielen will. Würden nämlich selbst bei dem milden Sylvaner die sämmtlichen Inhaltsstoffe concentrirt, so würde der Säuregehalt des Weines ein viel zu hoher werden. Von Nachtheil ist dagegen die Fäulniss da, wo sie unreife Trauben trifft, wo also z. B. spät reifende Sorten, wie Riesling, in geringen Lagen gezogen werden. Da geht der werthvollste Stoff, das Bouquet, verloren, während der geringe Zuckergehalt durch die Fäulniss so vermindert wird, dass der Wein einen ungenügenden Alkohol-

gehalt erhält. Das Bouquet ist nach der Ansicht des Verf. streng zu trennen von dem bei manchen Weinen, z. B. dem Muskateller und Gewürztraminer, auftretenden Aroma. Letzteres ist schon in der Traube vollständig ausgebildet, lässt sich durch Aether aus derselben ausziehen und besitzt die Eigenschaften der ätherischen Oele. Das Rieslingbouquet dagegen entsteht erst bei der Gährung aus noch unbekannten Stoffen; diese sind durch Aether nicht ausziehbar, finden sich übrigens auch in den anderen Theilen des Rieslingweinstockes. In der reifen Beere sind sie hauptsächlich in den äusseren Schichten enthalten und werden hier bei der Fäulniss theilweise zerstört. Der Verlust ist um so grösser, je üppiger der Pilz wuchert; daher bleiben gerade bei den zuckerreichen Trauben mehr unzersetzte, bouquetliefernde Stoffe zurück. Durch die Fäulniss entstehen andererseits neue Geruchs- und Geschmacksstoffe, welche vermuthlich als Oxydationsproducte aufzufassen sind und an dem Duft und Wohlgeschmack der edlen Rieslingweine einen wesentlichen Antheil haben. Da dies nach Herrn Müller's Annahme dieselben Stoffe sind, welche im echten Sherry und Madeira auftreten, so unterscheidet Verf. sie als „Sherrybouquet" von dem eigentlichen „Rieslingbouquet". F. M.

G. Spörer: Ueber die Periodicität der Sonnenflecke seit dem Jahre 1618. (Vierteljahrsschrift d. astronomischen Ges. 1887, Jahrg. XXII, S. 323.)

Aus den neueren Beobachtungen der Sonnenflecke (seit 1854) hatte sich die Regel ergeben, dass vor einem Minimum nur in den niedrigen Sonnenbreiten Flecke vorkommen, dass beim Minimum der alte Fleckenzug nahe am Aequator aufhört, während nach dem Minimum der neue Fleckenzug in höheren Breiten (etwa 30°) beginnt und die mittlere Sonnenbreite der Flecke bis zum nächsten Minimum dauernd abnimmt. Da sich diese Regel in den drei (11jährigen) Perioden gleichmässig gezeigt hat, untersuchte Herr Spörer die älteren Beobachtungsreihen und war auch bei diesen im Stande, dieselbe regelmässige Periodicität vielfach nachzuweisen.

An den Staudach'schen Beobachtungen der Sonnenflecke von 1749 bis 1799 ist diese Gesetzmässigkeit sehr deutlich bei den Minima von 1755, 1775, 1784 und 1798; vor den Minima sind die Flecke in niederen Breiten nach denselben in höheren. Ein Gleiches ergeben die Böhm'schen Beobachtungen von 1833 bis 1836 (für die Zeit von 1794 bis 1830 sind die Beobachtungen von Flaugergues noch nicht veröffentlicht, so dass hier eine Lücke im Beweismaterial vorliegt, das sonst bis zum Anfang des 18. Jahrhunderts zurückgehen würde).

Besonders interessant ist der Umstand, dass die Beobachtungen Schciner's gleich nach der Entdeckung der Sonnenflecke gleichfalls mit dieser Regel übereinstimmen. So sind 1618 zwei Flecke in niederen Breiten angegeben, während nach dem Minimum des Jahres 1619 die mittlere Breite im Jahre 1621 = 27°, 1622 bis 1623 = 19° und 1626 bis 1627 = 10° gewesen. In den Jahren 1642 bis 1644 vor einem Minimum zeigen die Hevel'schen Beobachtungen die Breiten 8,9°, 8,8° und 7,3°, also, der Regel entsprechend, niedrige und abnehmende Breiten. Von der Mitte des 17. Jahrhunderts an aber folgt eine längere, bis etwa 1713 reichende Periode, in welcher die Flecke überhaupt selten und dann nur in niederen Breiten erscheinen, auch meist auf die südliche Sonnenhemisphäre beschränkt sind. Wenn auch das Beobachtungsmaterial noch sehr lückenhaft ist, so scheint es ziemlich sicher zu sein, dass seit der Mitte des 17. Jahrhunderts längere Zeit wesentlich andere Verhältnisse auf der Sonne geherrscht haben, als in der neueren Zeit und in den oben angegebenen Perioden.

L. Fletcher: Ueber ein Meteoreisen, das vor Augenzeugen im District Nejeb (Centralarabien) im Jahre 1863 niedergefallen. (The Mineralogical Magazine, 1887, Vol. VII, Nr. 35, p. 179.)

Im Jahre 1885 bot ein zuverlässiger persischer Agent einen sogenannten Donnerkeil im Gewicht von 59,4 kg zum Kaufe an und legte gleichzeitig eine Uebersetzung eines persischen Briefes von dem Ex-General-Gouverneur von Bunder Abbas am persischen Golf vor, in welchem dieser mittheilt, dass der Sheik Kalaph Ben Assab ihm den Donnerkeil gebracht, den er im Frühjahr des Jahres 1280 (1863) hatte niederfallen sehen: „In dem Thale Wadee Bauee Kbaled in Nagede, Centralarabien, erhob sich ein grosser Sturm, mit stark vorherrschendem Donner und Blitz und während des Sturmes fiel ein ungeheurer Donnerkeil vom Himmel, begleitet von einem bleudenden Licht, ähnlich einer grossen Steruschnuppe; und er grub sich tief in die Erde. Während seines Falles war das Geräusch seines Niedersteigens erschreckend. Ich, Sheik Kalaph Ben Assab, nahm Besitz von demselben und bringe ihn Ihnen, weil er der grösste ist, der jemals in dem District Nagede niedergefallen. Diese Donnerkeile wiegen in der Regel nur zwei oder drei Pfund und fallen von Zeit zu Zeit während der tropischen Stürme."

Der vorstehend wörtlich wiedergegebene Bericht des Augenzeugen wird durch die Untersuchung der niedergefallenen Masse bestätigt, denn sie erweist sich als identisch mit den zweifellosesten Meteoreisen. Sie bildet daher ein Glied der kleinen Gruppe von Meteoreisen, die man wirklich bei niederfallen sehen, deren Zahl bekanntlich 9 oder 10 beträgt; und von diesen ist sie das grösste Exemplar.

Die Masse ist roh tetraëdrisch, 41 cm lang und 28 cm breit und dick; die Oberfläche ist mit einer dünnen, schwarzen Rinde von magnetischem Eisenoxyd bedeckt. Das specifische Gewicht beträgt bei 23° C. 7,863. Das Eisen ist weich, zeigt beim Herstellen von Dünnschliffen kleine Einschlüsse von Troilit und Graphit, aber keine steinige Masse. Beim Aetzen treten die Widmanstätten'schen Figuren sehr schön hervor. Die chemische Analyse ergab: 91,04 Eisen, 7,40 Nickel, 0,66 Kobalt, Spuren Kupfer, 0,10 Phosphor, Spuren Schwefel, 0,39 amorphe Kohle.

J. M. Pernter: Optisch-meteorologische Beobachtung auf dem Sonnblick. (Meteorologische Zeitschrift, 1888, Jahrg. V, S. 199.)

Im Februar dieses Jahres ist Herrn Pernter die höchst mühselige und lebensgefährliche Besteigung des Sonnblick gelungen, woselbst er physikalisch-meteorologische Beobachtungen und Untersuchungen anzustellen beabsichtigt. Die Briefe, welche er der Redaction der „Meteorologischen Zeitschrift" von dort eingesandt, enthalten einen höchst interessanten Bericht über seinen Aufstieg und unter anderen nachstehende seltene Beobachtung vom 24. Februar 8 h 15 m Vormittags:

„Um die Sonne hatte sich ein Ring von 23½° Halbmesser gebildet. Der Ring war farbig; denkt man sich einen Durchmesser gezogen in der Verticalen (durch Zenith und Sonne) und einen darauf senkrecht, so waren die Farben in den Durchschnittspunkten des

letzteren mit dem Ringe von auffallender Intensität, zwei farbige Nebensonnen. Doch darin bestand nicht das Seltene der Erscheinung. Denkt man sich den Durchmesser in der Verticalen verlängert, so trifft er einen blendend weissen, lebhaft leuchtenden, länglichen Streifen, dessen Mitte den Mittelpunkt eines ebenso grossen Ringes, wie der um die Sonne, bildete. Dieser hellglänzende, weisse Mittelpunkt, eine weisse Nebensonne, lag 8 bis 9° unter dem Horizonte, gerade hinter dem Ostgrate des Sonnblick, etwa 250 bis 300 m niedriger als mein Standpunkt, und unter der Sonne etwa 23°. Von dem Kreise, dessen Mittelpunkt diese weisse Nebensonne war, sah man wieder die im Durchschnitte des horizontalen Durchmessers gelegenen Theile, welche äusserst lebhafte Farben hatten, und da sie unter dem Horizonte des Sonnblick standen, auf den Schneefeldern unter dem Gipfel des im Osten befindlichen niederen Sonnblick in noch prächtigeren Farben leuchteten. Ich habe die Grössen der Halbmesser der Kreise sowie die Tiefe des Mittelpunktes der weissen Nebensonne mit ihrem Kreise unter dem Horizonte gemessen: Halbmesser des Ringes um die Sonne = $23\frac{1}{3}^0$; Ringhalbmesser um die weisse Nebensonne = 23°; Tiefe der weissen Nebensonne unter dem Horizonte = $7\frac{1}{2}^0$; Tiefe der farbigen Theile des unteren Ringes unter dem Horizonte = $9\frac{1}{2}^0$; Höhe der Sonne = 15°.

„Die Farbenfolge war bei beiden Ringen von innen nach aussen: roth innen, violett aussen, mit deutlich sichtbaren Zwischenfarben. Die Eisnadeln, welche diese Erscheinung bewirkten, waren flimmernd in den Sonnenstrahlen zu sehen. — Die Erscheinung war prachtvoll, dauerte aber nur 20 Minuten."

E. Mathias: Ueber eine Methode, die Verdampfungswärme der verflüssigten Gase zu messen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1146.)

Will man die Wärmemenge messen, welche eine Flüssigkeit bei ihrem Verdampfen verbraucht, so lässt man diese Verdampfung in einem Calorimeter vor sich gehen und misst entweder die Abkühlung, welche das Wasser des Calorimeters erfahren, oder, wenn man bei der Temperatur des Gefrierpunktes operirt, bestimmt man die Menge des zu Eis erstarrten Wassers. Im ersten Falle ändert sich die Temperatur des Versuchs beständig, im zweiten ist man auf die Temperatur des Gefrierpunktes beschränkt. Es ist aber von grosser Wichtigkeit, die Verdampfungswärme bei verschiedenen constanten Temperaturen messen zu können, weil sie sicherlich von der Temperatur beeinflusst wird und dieser Einfluss nur auf diese Weise ermittelt werden kann.

Herr Mathias hat nun für diesen Zweck eine neue Methode mit sehr gutem Erfolg benutzt. Er compensirt in jedem Augenblick die Abkühlung, welche das Wasser des Calorimeters durch die Verdunstung des verflüssigten Gases erleidet, durch dauernde Zufuhr neuer Wärme, und zwar, indem er dem Wasser bekannte Mengen concentrirter Schwefelsäure zusetzt; jede beliebige Versuchstemperatur kann hierdurch constant erhalten werden, und aus dem Gewicht der verdampften Flüssigkeit, wie aus der Wärme, welche die zugelassene Schwefelsäure im Wasser erzeugt hat, erhält man die Verdampfungswärme bei der Temperatur des Experiments.

Der Apparat, welcher hierbei benutzt wird, besteht im Wesentlichen aus einem Kupfer-Recipienten, der das verflüssigte Gas enthält und oben in ein enges Schlangenrohr mündet, das zwei Hähne besitzt; der eine Hahn stellt die Verbindung mit einem Manometer, der andere mit der Aussenluft her. Behälter und Schlangenrohr sind aussen vergoldet, damit sie von der Säure nicht angegriffen werden. Sie werden in das Calorimeter gesetzt und, nachdem alles gleichmässig die Zimmertemperatur angenommen, stellt man erst die Verbindung mit dem Manometer her, um den Druck des gesättigten Dampfes für die herrschende Temperatur zu bestimmen, und dann öffnet man langsam den zweiten Hahn, der das Gas ausströmen lässt, und zwar unter beliebig geringem Drucke. Dann schliesst man den äusseren Hahn, der Druck steigt auf die Dampfspannung bei der im Inneren des Recipienten herrschenden Temperatur, die man aus der Differenz der jetzigen Spannung gegen die erste bestimmen kann. Während der Verdampfung lässt man concentrirte Schwefelsäure tropfenweise zum Wasser des Calorimeters fliessen und kann diesen Zufluss so reguliren, dass die Temperatur des Wassers bis auf 0,03° constant bleibt.

Herr Mathias hat diese Methode zur Messung der Verdampfungswärme (λ) von schwefliger Säure benutzt und erhielt bei 5,74° $\lambda = 89{,}3$ Cal., bei 9,44° $\lambda = 88{,}0$ Cal. und bei 10,50° $\lambda = 87{,}3$ Cal.; die berechnete Verdampfungswärme ist resp. 89,67, 88,24 und 87,84.

Die Versuche ergeben, wie man sieht, dass die Verdampfungswärme abnimmt, wenn die Temperatur steigt. Für die Temperatur 0° berechnet sich nach der Formel, nach welcher die gut übereinstimmenden drei berechneten Werthe abgeleitet worden, eine Verdampfungswärme von 91,87 Cal., welche fast identisch ist mit dem von Chappuis gefundenen Werthe 91,7.

Herr Mathias will die so bewährte Methode anwenden auf die Untersuchung der Gase, welche, wie Aethylen, Kohlensäure, Stickoxydul, ihren kritischen Punkt bei der gewöhnlichen Temperatur besitzen.

[In einer Zuschrift an die Pariser Akademie vom 23. April (C. R. CVI, p. 1225) erinnert Herr d'Arsonval daran, dass er bereits 1879 calorimetrische Messungen bei constanter Temperatur mittelst eines automatisch wirkenden Apparats ausgeführt und beschrieben hat. Seine Methode war aber eine andere als die hier beschriebene.]

F. Auerbach: Ueber die Erregung des dynamoelektrischen Stromes. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIV, S. 172.)

Die dynamoelektrischen Maschinen, welche eine der Grundlagen der heutigen Elektrotechnik bilden, oder die von dieser Maschine gelieferten dynamoelektrischen Ströme sind auch von rein wissenschaftlichem Standpunkte von hohem Interesse, und zwar sowohl wegen der eigenartigen Erregung, durch welche sie zu Stande kommen, als auch wegen der Beziehungen ihres stationären Zustandes zu den sie bestimmenden Factoren. In Bezug auf die Erregung dieser Ströme hat Herr Auerbach jüngst eine sehr auffallende, bisher unbekannte Thatsache feststellen können, deren Mittheilung einiges vorausgeschickt werden muss.

Bekanntlich bezeichnet man als magnetoelektrisch denjenigen Strom, welcher in einer geschlossenen Drahtspule circulirt, die im magnetischen Felde rotirt. Ist nun der Spulendraht oder vielmehr eine Fortsetzung desselben um die das Feld erzeugenden Magnete in geeigneter Richtung gewunden, so verstärkt der magnetoelektrische Strom das magnetische Feld und dadurch auch sich selbst, und dieser verstärkte magnetoelektrische Strom wird als „dynamoelektrischer" bezeichnet. Eigentlich dürfte zwar bloss die Verstärkung des magnetoelektrischen Stromes als dynamoelektrischer bezeichnet werden, doch ist in Wirklichkeit der dynamoelektrische Strom von dem magnetoelektrischen nicht zu trennen, weil er ohne ihn nicht existiren kann.

Für die Erregung des dynamoelektrischen Stromes ist nun in erster Linie der ursprünglich vorhandene,

sogenannte remanente Maguetismus der erzeugenden Maschine von Bedeutung, über dessen Beziehung zum dynamoelektrischen Strome auffallender Weise noch keine Experimentaluntersuchungen vorliegen. Bei dem Versuche, diese Lücke auszufüllen, ist nun Herr Auerbach sofort zu dem erwähnten, überraschenden Ergebnisse gelangt. Er fand nämlich, dass die vielfach gehegte Anschauung, zur Einleitung des dynamoelektrischen Processes, also zur Erregung des dynamoelektrischen Stromes, genüge das Vorhandensein eines noch so kleinen remanenten Magnetismus, und zwar bei jeder beliebigen Drehgeschwindigkeit der Maschine (sowohl bei einer Ringmaschine von Gramme, als bei einer Trommelmaschine von Siemens und Halske) irrig sei; es ist hierzu vielmehr erforderlich, dass die Tourenzahl einen gewissen Werth übersteige, und dieser Werth hängt seinerseits (von Aenderungen des Widerstandes zunächst abgesehen) von der Grösse des remanenten Magnetismus ab. Es existirt also bei dynamoelektrischen Maschinen eine kritische Tourenzahl, und zwar für eine und dieselbe Maschine je nach der Grösse des remanenten Magnetismus eine andere. Lässt man die Maschine mit einer Tourenzahl, welche kleiner ist, als die dem vorhandenen remanenten Magnetismus entsprechende, kritische, laufen, so findet die Erregung eines dynamoelektrischen Stromes so gut wie gar nicht statt.

Die Versuche, in welchen sich diese Thatsachen unverkennbar, aber numerisch nicht genau feststellbar ergehen, zeigten ferner, dass mit wachsendem remanentem Magnetismus die kritische Tourenzahl abnimmt. Beide Erscheinungen stehen im Einklang mit der von Clausius aufgestellten Theorie der elektrodynamischen Ströme.

G. Gore: Wirkung des Chlors auf die elektromotorische Kraft einer Volta'schen Kette. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Mai 3. „S. A.)

Wenn die elektromotorische Kraft einer kleinen Volta'schen Kette aus nicht amalgamirtem Magnesium und Platin in destillirtem Wasser in einem mässig empfindlichen Galvanometer von 100 Ohm Widerstand compensirt ist durch eine kleine Daniell'sche Zelle oder eine genügende Anzahl von thermoelektrischen Eisen-Neusilber-Ketten, und wenn man, nachdem das Potential bestimmt ist, hinreichend geringe Mengen sehr verdünnten Chlorwassers dem destillirten Wasser nach und nach zusetzt, so wird die elektromotorische Kraft der Kette nicht verändert, bis eine bestimmte Chlormenge zugesetzt ist; dann beginnt das Potential schnell zu wachsen, und wächst bei weiterem Zusatz innerhalb bestimmter Grenzen.

Die geringste Menge Chlor, die nothwendig ist, um die plötzliche Aenderung der elektromotorischen Kraft hervorzubringen, ist ungemein klein, sie betrug in den Versuchen nur 1 Theil auf 17000 Millionen Theile Wasser, oder weniger als $^1/_{7000}$ der Menge, die erforderlich ist, um eine eben merkliche Trübung in der zehnfachen Masse einer Salmiaklösung durch Silbernitrat zu erzeugen. Die Menge der Flüssigkeit, die zur Wirkung auf die Zelle erfordert wird, ist gering, und man kann leicht die Wirkung von weniger als ein Zehntausendmilliontel Gran Chlor in einem Zehntel Kubikcentimeter destillirten Wassers durch dieses Verfahren entdecken. Dieselbe Wirkung zeigt sich bei anderen Elektrolyten, doch sind da grössere Mengen nöthig.

Wegen der ungewöhnlichen Empfindlichkeit dieser Methode beschreibt Herr Gore die Art, wie er sich eine einfache gewöhnliche Chlorlösung dargestellt hat, und nachdem er den Chlorgehalt derselben mit Silbernitrat bestimmt hatte, verdünnte er dieselbe succesive mit destillirtem Wasser bis zu dem gewünschten Grade.

Die vorstehende Methode hat Herr Gore auch benutzt, um die Zustände und Verbindungsarten der gelösten Substanzen in den Elektrolyten zu prüfen, und ist mit dieser Untersuchung noch weiter beschäftigt.

Da sicherlich diese interessante Beobachtung auch von Anderen wird nachgeprüft werden, so möge noch die Notiz hier ihre Stelle finden, dass Herr Gore mit 1 Theil Chlor in 17612 Millionen Theilen Wasser keine Wirkung sah, bei 1 Chlor in 17000 Millionen Wasser aber eine deutliche Wirkung wahrnahm.

G. Tammann: Ueber Osmose durch Niederschlagsmembranen. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIV, S. 299.)

Wenn an der Berührungsfläche zweier Lösungen durch Niederschlag Membranen entstehen, besitzen sie meist eine Structur, welche den Durchtritt der gelösten Substanz hindert, während das Lösungsmittel frei diffundiren kann; die Menge der in der Zeiteinheit durch ein Flächenelement einer solchen Niederschlagsmembran hindurchströmenden Menge des Lösungsmittels wird als „osmotischer Coëfficient" bezeichnet und bildete den Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Als besonders geeignet für diese Untersuchungen erwiesen sich unter vielen geprüften nur zwei Membranen, nämlich die aus Ferrocyanzink und aus Ferrocyankupfer.

In eine Lösung eines Zink- oder Kupfersalzes tropfte man eine Ferrocyankaliumlösung; es entstand eine „künstliche Zelle", durch deren Wandung die Osmose begann. Dieselbe hat zunächst eine Dichte-Aenderung der die Haut umgebenden Lösung zur Folge, welche mittelst eines Schlierenapparates beobachtet werden konnte. Wenn das Lösungsmittel in die Zelle hineindringt, so werden die die Haut unmittelbar umgebenden Schichten dichter und sinken zu Boden; ist die Dichtedifferenz in Folge der geringeren Osmose kleiner, dann erscheint am unteren Rande der Zelle ein dunkler Saum. Wenn hingegen die Osmose von innen nach aussen gerichtet ist, wird die umgebende Schichte verdünnter und steigt in die Höhe; im Schlierenapparat sieht man zunächst den oberen Rand der Zelle dunkler als die Umgebung und dann dunkle Streifen aufsteigen. Durch allmäliges Verdünnen der Lösung, welche als Tropfen benutzt wird, kann man im Schlierenapparat alle vier Bilder der Reihe nach beobachten, und zwischen dem zweiten Bilde mit dem dunklen Saum an dem unteren Rande und dem dritten Bilde mit dem dunklen Rande oben, liegt der Zustand, bei welchem beide Lösungen „isosmotisch" sind, d. h. wo zwischen beiden Lösungen keine Osmose erfolgt.

Der Verfasser hat für eine Reihe von Lösungen verschiedener Concentration durch den Versuch den isosmotischen Zustand bestimmt und kam zu dem Resultat, dass Lösungen, welche gleiche Dampfspannungen besitzen, gleiche osmotische Aequivalente zukommen, dass sie isosmotisch sind. Zur selben Zeit, als der Verfasser mit diesen Versuchen beschäftigt war, hat Herr van 't Hoff auf thermodynamischem Wege bewiesen, dass zwischen Lösungen gleicher Dampfspannungen keine Osmose eintritt (vgl. Rdsch. III, 113).

M. Jaffe und P. Hilbert: Ueber Acetanilid und Acettolnidid und ihr Verhalten im thierischen Stoffwechsel. (Zeitschr. f. physiolog. Chemie, 1888, Bd. XII, S. 295.)

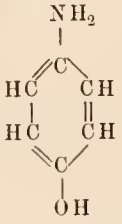
Das längst bekannte Acetylderivat des Anilins, das Acetanilid, $C_6H_5.NH.CO.CH_3$, welches durch Kochen von Anilin mit Eisessig:

$$C_6H_5.NH_2 + OH.CO.CH_3 = H_2O + C_6H_5.NH.CO.CH_3$$

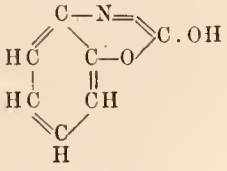
unter Wasserabspaltung erhalten wird, hat bekanntlich

in neuester Zeit eine grosse praktische Wichtigkeit dadurch erlangt, dass Cahn und Hepp seine fieberherabsetzende Wirkung entdeckt haben. Unter der Bezeichnung „Antifebrin“ ist es seitdem eines der geschätztesten Arzneimittel geworden. Besonderes Interesse hat daher die Frage nach dem chemischen Verhalten des Acetanilids im Organismus.

Die Untersuchung der Herren Jaffe und Hilbert über diese Frage ergiebt, dass das Acetanilid im Organismus der Herbivoren und Carnivoren verschiedenartige Umwandlungen erleidet. Kaninchen scheiden dasselbe als Para-amidophenol:



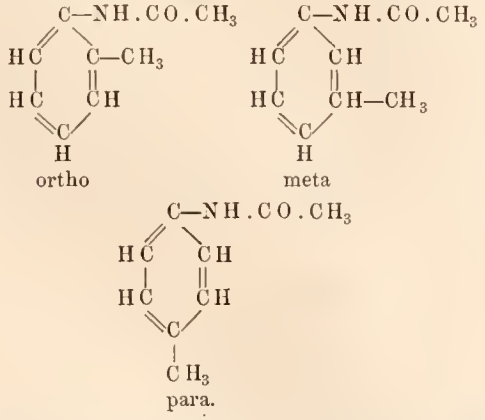
ab; es wird also die Acetylgruppe vollständig zerstört und losgelöst, während das in Para-Stellung befindliche Wasserstoffatom zur Hydroxylgruppe oxydirt wird. Bei Hunden dagegen tritt diese Reaction zurück, der Hauptmenge nach wird das Acetanilid in Ortho-Oxycarbanil:



übergeführt. Diese eigenthümliche Umwandlung lässt sich in folgender Weise erklären: Durch Oxydation geht die Acetylgruppe in die Carboxylgruppe (—CO.OH), das Ortho-Wasserstoffatom in Hydroxyl über, so dass eine Verbindung $C_6H_4\begin{matrix}-NH.CO.OH\\-OH\end{matrix}$ entsteht, welche nun — wie alle derartigen Orthoverbiudungen — durch Wasserabspaltung eine Anhydroverbindung liefert:

$$C_6H_4\begin{matrix}-NH.CO.CH_3\\-OH\end{matrix} - H_2O = C_6H_4\begin{matrix}N\\O\end{matrix}>C.OH.$$

Die Verfasser haben ferner das Verhalten der Homologeu des Acetanilids, der Acettoluidide: $C_6H_4\begin{matrix}-NH.CO.CH_3\\-CH_3\end{matrix}$, im Thierkörper geprüft. Wie alle Disubstitutionsproducte des Benzols existiren dieselben in drei isomeren Formen:



Die Meta- und Para-Verbindung zeigen ein ganz anderes Verhalten als das Acetanilid; unter Oxydation der Methyl-Gruppe gehen sie in die entsprechenden Acetylamidobenzoësäuren, $C_6H_4\begin{matrix}-NH.CO.CH_3\\-CO.OH\end{matrix}$, über. Dem Acetanilid analog verhält sich nur die Ortho-Verbindung, indem sie Methyloxycarbanil, $CH_3.C_6H_3\begin{matrix}N\\O\end{matrix}>C.OH$, liefert.

Man hätte nun erwarten können, dass das Orthoacettoluidid dem Antifebriu auch bezüglich der antipyretischen Wirkuug gleichen würde. Aber unter den drei Acettoluidideu sind gerade die Ortho- uud Para-Verbindung ohne Einfluss auf die Körperwärme, während das Metaacettoluidid, trotzdem sein Verhalten im thierischen Stoffwechsel von dem des Acetanilids völlig abweicht, eine temperaturherabsetzende Wirkung äussert. Ein Zusammenhang zwischen der temperaturvermindernden Wirkung und der Art der chemischen Umsetzung im Organismus lässt sich demnach nicht nachweisen.

P. J.

D. Isaachsen: Zur Farbenlehre. (Pflüger's Archiv f. Physiologie, 1888, Bd. XLIII, S. 289.)

Vor eiuiger Zeit hattc Herr Holmgreen eiue Beobachtuug veröffentlicht, durch welche er die Young-Helmholtz'sche Theorie der Farbenwahrnehmung direct bewiesen zu haben behauptete. Farbige Punkte, deren Bilder in der Netzhaut kleiner waren, als ein Zapfenelement, wurdeu nur in ihren Farben wahrgenommen, wenn sie roth, grün oder violett wareu, wenn sie hingegen gelb oder blau waren, wurden sie uur roth oder grüu, resp. grün oder violett gesehen (Rdsch. I, 342). Die Richtigkeit dieser Beobachtung wurde von Herrn Hering in einer eiugehenden Kritik bezweifelt und die Beobachtung selbst bei einer Wiederholung nicht bestätigt.

Auf Anregung des Herrn Koenig unternahm auch Verfasser eine Wiederholung der Holmgreen'schen Beobachtung. Spectrales Gelb wurde durch eine Oeffnuug von 0,017 mm Durchmesser betrachtet (das Bild auf der Retina hatte danu einen Durchmesser von 0,0015 mm); aber es erschien, entgegen den Angaben Holmgreen's, immer gelb, niemals roth oder grün.

Verfasser unternahm noch Messungen der Empfindlichkeit des Auges für Farbenuuterschiede in den verschiedenen Spectralbezirkeu, wenn nicht eine mehr oder weniger ausgedehnte Fläche, sondern, wie im Vorstehenden, ein Punkt das farbige Licht aussendet. Es stellte sich dabei heraus, dass die Empfindlichkeit des Auges für Farbenuuterschiede bei so kleinen Punkten viel geringer ist als für grössere Flächen, die Aenderung dieser Empfindlichkeit im Spectrum zeigte aber einen ähnlichen Verlauf wie bei grösseren Flächen.

Edward B. Poulton: Echte Zähne bei einem jungen Ornithorhynchus paradoxus. (Proceedings of the Royal Society. London 1888, Vol. XLIII, Nr. 263, p. 353.)

St. George Mivart: Ueber den möglicherweise doppelten Ursprung der Säugethiere. (Ibid. p. 372.)

Die sehr bemerkeuswerthe Entdeckung des Herrn Poulton von echten, mehrhöckerigen, aber niemals durchbrechendeu Backzähneu bei einem jungen Schnabeltbier giebt dem geistreichen Gegner Darwin's, Herrn Mivart, Veranlassuug, an diesen Fund einige Reflexioueu zu knüpfen. Was eine Deutung dieser Zähue erschwert, ist ihr Säugethiertypus. Herr Mivart weist den Gedanken, auf dieses Merkmal hiu die Monotremen vou höher eutwickelten Säugern abzuleiten und alle ihre niedrigen (Sauropsideu-ähnlichen) Organisationsverhältnisse als Rückbildungen aufzufassen, mit Recht zurück

und erblickt den einzig möglichen Ausweg aus dem Dilemma in der Annahme, dass die Monotremen einen im Beginn der Entwickelung stehen gebliebenen (oder noch stehenden) Parallelstamm der Säuger bilden, der sich im Gegensatze zu dem zur Entfaltung gekommenen durch eine mehr reptilienähnliche Organisation ausgezeichnet hätte. Zur Stütze dieser überaus kühnen Hypothese weist er darauf hin, wie die Annahme eines weitgehenden Parallelismus in der Entwickelung verwandter Phylen immer mehr Boden gewinne, dass selbst Genera, wie z. B. Equus, fast sicher diphyletischen Ursprunges sind. Es folgert hieraus für die beschreibenden Naturwissenschaften die Unmöglichkeit, in ihren Systemen ein Bild der wahren Verwandtschaft zu geben, da es Niemand z. B. einfiele, deswegen das Genus Equus in zwei Genera zu zerspalten.

Es muss zugegeben werden, dass die Frage nach dem di- oder polyphyletischen Ursprung scheinbar einheitlicher Gruppen des natürlichen Systems einmal eine brennende werden kann, und dass der Systematiker der Zukunft vielleicht einmal zu ihr wird Stellung nehmen müssen, jedenfalls ist aber schwer einzusehen, wie die Zähne des Ornithorhynchus dazu schon jetzt Veranlassung geben sollen. Referent kann sich nicht genug wundern, wie das naheliegende Beispiel eines anderen Säugers mit nie zum Durchbruche kommenden Zähnen, des Walfisches Herrn Mivart nicht auf die nächstliegende und einfachste Erklärung gelcitet hat. Wie allgemein zugegeben wird, ist das Gebiss in hohem Grade der Anpassung unterworfen: wie die Zähne des Walfisches verloren gingen, als die Barten dem Thiere bei der Nahrungsaufnahme bessere Dienste leisteten, so die Zähne des Ornithorhynchus, als sich aus irgend einem Grunde Hornzähne für seine Organisation als zweckmässiger erwiesen. Der einzige Unterschied zwischen dem Walfisch und dem Ornithorhynchus ist nach unserer Hypothese der, dass die zahntragenden Verwandten des ersteren noch heute leben, während die des Ornithorhynchus ausgestorben sein müssen. Auf keinen Fall ist die Annahme der einstigen Existenz von Monotremen mit Säugethiergebissen ein Unding an sich; denn unbeschadet ihrer Reptiliencharaktere sind die Monotremen doch auf der Bahn der Säugethierorganisation weit genug vorgeschritten, dass Säugethierzähne keinen störenden Zug in ihrem Bilde ausmachen würden. J. Br.

Fischer: Ueber einen lichtentwickeluden, im Meerwasser gefundenen Spaltpilz. (Zeitschrift f. Hygiene, 1887, Bd. II, S. 54.)

E. Pflüger hat zuerst den Nachweis geliefert, dass Spaltpilze ebenso wie gewisse Thiere und höhere Pilze die Eigenschaft haben, im Dunkeln zu leuchten. Es ist nun Herrn Fischer auf einer Reise nach Westindien gelungen, aus Seewasser, welches in der Nähe der dänischen Insel S. Croix geschöpft wurde, mittelst der Kulturmethoden einen stäbchenförmigen Mikroorganismus zu isoliren, dessen Kulturen im Dunkeln Licht ausstrahlen, und welchen Hr. Fischer daher mit dem Namen Bacillus phosphoreseens bezeichnet. Dieser lichtentwickelude Spaltpilz stellt ein kleines, dickes Stäbchen mit abgerundeten Ecken dar, färbt sich leicht mit den gewöhnlichen Anilinfarben und zeigt eine lebhafte Eigenbewegung. Er wächst auf Nährgelatine, und zwar unter Verflüssigung derselben, und auf Nähragar gut, besonders wenn zu diesen Nährsubstraten Natronsalze (Chlornatrium oder Natriumbicarbonat) hinzugefügt sind, ferner auf Blutserum, Blut, gekochten Eiern, gekochtem und rohem Fleisch, während die Züchtung auf Kartoffeln selbst nach vorheriger Imprägnirung mit Natronsalzen schlecht, auf Brotbrei und Urin überhaupt nicht gelang. Als bestes Nährsubstrat erwiesen sich für diesen Spaltpilz sterile, gekochte Fische, dagegen wurde auf lebenden Fischen ein Wachsthum nicht beobachtet. Eine krankheitserregende Wirkung bei Thieren kommt diesem Bacillus nicht zu. Zu seinem Wachsthum hat derselbe den Sauerstoff nothwendig, er gehört also zu den aëroben Mikroorganismen, und ebenso vermag er nur bei Zutritt von Sauerstoff resp. atmosphärischer Luft Licht auszustrahlen; dementsprechend leuchten nur diejenigen Schichten des Kulturmediums, welche mit der atmosphärischen Luft in Berührung sind. Das Licht, welches die Kulturen dieses Spaltpilzes ausstrahlen, ist weiss, hat einen bläulichen Schimmer und ist bei gut leuchtenden Kulturen (z. B. bei Kulturen auf gekochten Fischen) so intensiv, dass man eine solche Kultur bis zu einem gewissen Grade nach Art einer Laterne benutzen kann. Mit dem Alter der Kulturen nimmt die Intensität des Leuchtens ab. Dass das Leuchten der Kulturen durch die Stäbchen selbst und nicht durch einen von ihnen producirten, löslichen Stoff bewirkt wird, beweist der Versuch, dass es gelang, beim Filtriren einer stark leuchtenden Bouillonkultur durch ein Mikromembranfilter, welches den grössten Theil der Stäbchen zurückhielt, ein vollkommen klares, nicht leuchtendes Filtrat zu erhalten, während der Rückstand auf dem Filter intensiv leuchtete.

Das Leuchten der lichtentwickelnden Stäbchen beruht nicht auf Insolation, wie dasselbe bekanntlich bei gewissen anorganischen Körpern entsteht, da auch im Dunkeln gezüchtete Kulturen die Phosphorescenz ebenso kräftig zeigten, als die gleichzeitig angefertigten, dem Tageslicht exponirten Kulturen sondern, es ist ebenso wie die Pigmentbildung gewisser Mikroorganismen als ein durch den Lebensvorgang der lichtentwickelnden Spaltpilze bedingter chemischer Process aufzufassen. Demgemäss wird das Leuchten durch alles das, was die Lebensthätigkeit dieser Spaltpilze beeinträchtigt oder gar aufhebt, vermindert resp. vollkommen aufgehoben, so z. B. durch Mangel an Sauerstoff resp. atmosphärischer Luft und an Feuchtigkeit, ferner durch zu hohe oder zu niedere Temperaturen (das Temperaturoptimum für das Leuchten liegt demjenigen für das Wachsthum entsprechend zwischen 25° und 30° C.), durch Fäulniss und durch Einwirkung chemischer Agentien: Säuren, Laugen, desinficirender Lösungen etc.

Begünstigend auf den Leuchtvorgang wirkt das Seewasser ein, und zwar ergaben die Versuche, dass in demselben nicht das Kochsalz allein die das Leuchten befördernde Substanz ist (durch Zusatz von Kochsalz zu gewöhnlichem Wasser in dem Verhältniss, wie es im Seewasser enthalten ist, erhält dieses nämlich nicht die Eigenschaften, welche das Seewasser den leuchtenden Kulturen gegenüber auszeichnet), vielmehr sind andere neben dem Kochsalz im Seewasser vorkommende Salze dabei von Bedeutung, wie das Chlormagnesium und das schwefelsaure Magnesium, welche sich in Concentration von 0,5 bis 3 Proc. sehr vortheilhaft für das Leuchten erwiesen. Es gelingt daher leicht, grössere Mengen von Seewasser durch Zumischen von Kulturen der lichtentwickelnden Stäbchen leuchtend zu machen. Es genügt schon der Zusatz der von einem leuchtend gemachten Fisch durch Abspülen gewonnene Leuchtflüssigkeit, um 60 Liter Seewasser leuchtend zu machen.

In einem Nachtrage zu dieser Arbeit berichtet Herr Fischer noch über einen zweiten Bacillus phosphorescens, welchen er aus der Leuchtmasse selbstleuchtender Fische isolirte, aber bis jetzt noch nicht im Seewasser selbst gefunden hat. Er unterscheidet sich wesentlich

von dem westindischen Leuchtbacillus, denn er ist beträchtlich kürzer als dieser und nähert sich mehr der Coccenform, er verflüssigt die Gelatine nicht, besitzt keine Eigenbewegung und gedeiht bei niedrigerer Temperatur als der westindische. Das Licht, welches die Kulturen dieses Bacillus ausstrahlen, ist auch weit intensiver und ist durch eine grünliche Farbe ausgezeichnet. Seewasser lässt sich auch durch das Einbringen von Kulturaufschwemmungen dieser Bacterien leuchtend machen. Verfasser hält diesen Bacillus für identisch mit dem von Pflüger zuerst beschriebenen, leuchtenden Mikroorganismus. Nicolaier.

Hans Molisch: Ueber Wurzelausscheidung und deren Einwirkung auf organische Substanzen. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1887, Bd. XCVI, Abth. 1, S. 84.)

Durch die klassischen Versuche von v. Sachs war der Beweis erbracht, dass unverschrte Wurzeln verschiedener Pflanzen saure Substanzen ausscheiden, vermöge deren sie fähig sind, polirte Marmor-, Dolomit-, Maguetit- und Apatit-Platten zu corrodiren und die gelösten Salze zu ihrer Ernährung zu verwenden. Derselbe Pflanzenphysiologe hatte ferner gezeigt, dass das Wurzelsecret auch reducirend wirke; denn wenn er in das Wasser, in welchem Keimlinge wuchsen, eine verdünnte Lösung von übermangansaurem Kali goss, so sah er an der Oberfläche der Wurzeln Braunstein als braunes Pulver sich niederschlagen. Herr Molisch erweiterte diesen Versuch dahin, dass er die Keimlinge, welche längere Zeit im Wasser gewachsen waren, aus diesem herausnahm und dann dem Wasser etwas übermangansaures Kali zusetzte, das gleichfalls reducirt wurde.

Da Substanzen, welche reducirend wirken, unter besonderen anderen Verhältnissen auch oxydirende Einflüsse ausüben können, prüfte Herr Molisch das Verhalten leicht oxydabler Stoffe gegen das Wurzelsecret, so z. B. von Guajak, Pyrogallussäure und Humus, die er entweder allein oder zusammen in das Wasser brachte, in dem Keimlinge ihre Wurzeln entfalteten. Guajak wurde stets gebläut, wenn es allein in der Flüssigkeit zugegen war, hingegen blieb die Bläuung aus, wenn gleichzeitig anwesender Humus den disponiblen Sauerstoff für sich in Anspruch nahm. Die Bläuung des Guajak glaubt Herr Molisch ausschliesslich als Oxydation deuten zu müssen.

Weiter überzeugte sich Verfasser davon, dass Rohrzucker in verdünnter Lösung durch die in ihr wachsenden Wurzeln in reducirenden Zucker umgewandelt werde, der in Controlversuchen ohne wachsende Wurzeln unverändert blieb. Endlich fand Herr Molisch, dass verdünnter Stärkekleister an den wachsenden Wurzeln in Zucker umgewandelt werde. Er schreibt sowohl die invertirenden als auch die diastatischen Wirkungen in diesen Versuchen dem Wurzelsecrete zu, wenn er auch an die Möglichkeit denkt, dass hier Bacterien, deren Mitwirkung durch Sterilisiren nicht ausgeschlossen werden konnte, ähnliche Fermentwirkungen hervorbringen könnten, und obwohl er anführt, dass nach einigen neueren Beobachtungen beblätterte Stämmchen der Moose und submersen Wasserpflanzen deutlich diastatisch wirken.

Neben diesen interessanten chemischen Beobachtungen, deren weiteres Verfolgen so manchen Beitrag zur Physiologie der Pflanzenernährung zu geben verspricht, hat Herr Molisch auch in Betreff der Mechanik der Wurzelausscheidungen beobachtet, dass die Secrete nicht bloss die Membranen der Epidermiszellen durchtränkten, sondern in Form von Tröpfchen aus den Spitzen austraten, wenn die Wurzeln im dunstgesättigten Raume wuchsen und kein Grund vorlag, warum Thautröpfchen sich nur an den Spitzen niederschlagen sollten.

Ueber die Natur der Säure, welche nachweislich in den Wurzelausscheidungen vorkommt, konnte nichts auch nur annähernd festgestellt werden. Hingegen glaubt Herr Molisch in den schleimigen Absonderungen der Wurzeln das Gummiferment nachweisen zu können.

Karl Noack: Verzeichniss fluorescirender Substanzen nach der Farbe des Fluorescenzlichtes geordnet, mit Literaturnachweisen. (Schriften der Gesellsch. f. Beförd. der ges. Naturwiss. Marburg, Bd. XII, S. A. bei Elwert in Marburg, 55 S.)

Für viele Physiker und Chemiker, welche sich mit den interessanten Fluorescenz-Erscheinungen beschäftigen wollen, wird es von Interesse sein, in diesem Werkchen alle die Substanzen zusammengestellt zu finden, an denen Fluorescenz beobachtet resp. studirt worden. Wenn auch, wie Verfasser selbst hervorhebt, die Zusammenstellung nicht eine vollständige ist resp. sein kann, so bleibt die Fülle des Gebotenen doch so gross, dass Jeder, der dieser Frage näher tritt, mit Befriedigung dieselbe benutzen wird.

Correspondenz.

Sehr geehrter Herr Redacteur!

In dem Referat über die Arbeit des Herrn von Uljanin „über die bei der Beleuchtung entstehende elektromotorische Kraft des Selens“ sind Sie so freundlich, auf meine Priorität hinsichtlich der sicheren Herstellung photoelektromotorischer Selenzellen hinzuweisen. Allein indem Sie hierbei bemerken (Rdsch. III, 340), dass die im Juniheft der Annalen erschienene Abhandlung des Herrn v. Uljanin schon im October 1887 abgefasst war, könnte der Glaube erweckt werden, als ob die Zeit dieser Abfassung vor der Publication meiner Arbeit läge. Dagegen erlaube ich mir zu bemerken, dass ich das Resultat meiner Untersuchung bereits in der physikalischen Section der Naturforscherversammlung in Berlin mitgetheilt (Tagebl. d. 59. Versammlung deutscher Naturf. u. Aerzte in Berlin 1886, S. 124), und im Maihefte des Jahrganges 1887 der Annalen (Bd. XXXI, S. 101) veröffentlicht habe.

Gestatten Sie mir auch zu bemerken, dass meine Resultate im Grossen und Ganzen mit denen des Herrn v. Uljanin übereinstimmen. Ich sage in der genannten Abhandlung S. 103 ausdrücklich, dass der Strom so lange dauert, „so lange die Lichtwirkung dauert; hört diese auf, so kehrt auch der Galvanometerspiegel sofort in seine Ruhelage zurück“. Die Nachwirkung, welche das Referat (S. 340, Sp. 2) erwähnt, bezieht sich auf den Widerstand, und auch hierin stimmen unsere Beobachtungen überein.

Berlin, d. 9. Juli 1888. Hochachtungsvoll
S. Kalischer.

Nachrichten.

Am 12. Juli starb zu Brüssel Herr Houzeau, Director der dortigen Sternwarte, im Alter von 68 Jahren.

Am 14. Juli starb zu Greifswald der Professor der Anatomie Dr. Ludwig Julius Budge im Alter von 77 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 4. August 1888. **No. 31.**

Inhalt.

Physik. G. H. v. Wyss: Ueber die Verwendung der Wellenlängen als Längenmaass. (Originalmittheilung.) S. 389.

Chemie. W. Chandler Roberts-Austen: Ueber einige mechanische Eigenschaften der Metalle in Beziehung zum periodischen Gesetz. S. 392.

Geologie. Carlo Marangoni: Das Erdbeben zu Florenz am 14. November 1887. S. 393.

Biologie. H. W. Dallinger: Ueber die Fäulniss-Organismen. S. 394.

Botanik. A. F. W. Schimper: Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern. S. 396.

Kleinere Mittheilungen. P. Tacchini: Ueber die Vertheilung der Eruptionen, Fackeln und Flecke der Sonne nach den Breitengraden im Jahre 1887. S. 398. — H. Faye: Hypothese von Lagrange über den Ursprung der Kometen und Aërolithen. S. 398. — H. Wild: Ueber die Winter-Isothermen von Ostsibirien und die angebliche Zunahme der Temperatur mit der Höhe daselbst. S. 399. — A. Woeikoff: Bedeutende Unterschiede der Temperaturen des Sommers in nahen Gegenden. S. 399. — C. Pulfrich: Untersuchung über die Lichtbrechungsverhältnisse des Eises und des unterkühlten Wassers. S. 400. — G. Chaperon und E. Mercadier: Ueber die elektrochemischen Radiophone. S. 400. — H. Debus: Ueber die Zusammensetzung der Wackenroder'schen Flüssigkeit und die Bildungsweise der darin vorkommenden Körper. S. 401. — Th. Schloesing fils: Ueber die langsame Verbrennung gewisser organischer Substanzen. S. 401. — A. Heim, R. Moser, A. Bürkli-Ziegler: Die Katastrophe von Zug am 5. Juli 1887. S. 401. — Quény und Demeny: Untersuchung über die Bewegungen des Menschen in pathologischen Fällen. S. 403. — W. K. Brooks: Ueber eine neue Art der Vermehrung bei den Hydroidpolypen. S. 403. — C. Brick: Beiträge zur Biologie und vergleichenden Anatomie der baltischen Strandpflanzen. S. 403. — A. v. Urbanitzky: Die Elektricität des Himmels und der Erde. S. 404.

Correspondenz. S. 404.

Ueber die Verwendung der Wellenlängen als Längenmaass[1].

Von Privatdocent Dr. G. H. v. Wyss in Zürich.

(Originalmittheilung.)

Seit ungefähr zwei Decennien haben sich die meisten europäischen Staaten dazu verstanden, ein einheitliches, internationales Maasssystem einzuführen, und dadurch dem für die Wissenschaft sowohl, als für das alltägliche Leben höchst lästigen Zustande ein Ende zu machen, welchen die von Staat zu Staat variirenden Maasseinheiten bedingten. Als Einheit der Längenmaasse, aus welcher sich die entsprechenden Einheiten für die Flächen und Hohlmaasse und die Gewichte ableiten lassen, wurde bekanntlich der Meter gewählt, der schon seit Langem in Frankreich im Gebrauch war. Es ist nun in neuerer Zeit schon öfters der Vorschlag gemacht worden, unsere Längenmaasse auf eine andere Einheit zu gründen, nämlich auf die Lichtwellenlänge, da das bisherige Metersystem den Anforderungen nicht genüge, die wir an ein rationelles Maasssystem stellen dürfen. Im Folgenden soll daher einmal untersucht werden, inwiefern sich der Tausch rechtfertigen liesse, ob wirklich die Lichtwellenlänge in theoretischer wie in praktischer Hinsicht dem Meter überlegen sei.

Ein rationelles Maasssystem soll auf einer von der Natur gegebenen Grundlage beruhen und nicht ganz unserer Willkür und augenblicklichen Laune anheimgestellt sein. Es soll ferner so gewählt werden, dass die Einheit nicht an einen bestimmten, einzelnen Punkt gebunden ist, sondern dass sie an jedem beliebigen Orte copirt werden kann, d. h. dass überall die abgeleiteten Maasse mit der Einheit verglichen und verificirt werden können. Es soll endlich die Einheit eine constante, keinen Veränderungen unterworfene Grösse sein.

Was die erste Forderung betrifft, so stellt der Meter theoretisch den zehnmillionten Theil eines Erdquadranten dar, ist also allerdings eine von der Natur gegebene Grösse. Allein dass das Metersystem unserer zweiten Bedingung keineswegs genügt, wird Niemand in Abrede stellen. Ist doch die Ermittelung des zehnmillionten Theiles eines Erdquadranten mit grossen Schwierigkeiten und einem nicht geringen Zeitaufwande verbunden. Man denke nur an die zahlreichen wissenschaftlichen Expeditionen in diesem und im vorigen Jahrhundert, deren Aufgabe in der Ausmessung eines Gradbogens und der damit verbundenen Bestimmung der Längeneinheit bestand,

[1] Aus meiner vor Kurzem am eidgen. Polytechnicum gehaltenen Habilitationsvorlesung.

und welche für den Meridianquadranten die verschiedensten Werthe ergaben. Thatsächlich ist denn auch unsere heutige Längeneinheit nicht sowohl der zehnmillionte Theil eines Erdquadranten, als vielmehr der Platinstab, der im Pariser Archiv aufbewahrt wird, und mit dem alle übrigen Maassstäbe verglichen werden sollten. Daraus geht aber unmittelbar hervor, dass das Metersystem auch der dritten Bedingung, derjenigen der Unveränderlichkeit, nicht genügt. Wenn wir auch absehen von den kleinen Veränderungen, welchen der als Einheit geltende Meterstab in Folge des Gebrauches unterworfen ist im Laufe der Zeiten, so ist in erster Linie der Einfluss der Temperatur zu berücksichtigen. Das Platin dehnt sich natürlich, wie alle Metalle, bei steigender Temperatur aus; der Stab wird bald grösser, bald kleiner sein als 1 m, und so hat denn auch der Pariser Originalmeter nur bei der ganz bestimmten Temperatur von 0^0 die Länge 1.

Sehen wir nun zu, in welchem Grade die Lichtwellenlängen die aufgestellten Forderungen erfüllen. Die Lichtwellenlängen sind einfache von der Natur gegebene Grössen. Willkürlich wäre freilich die Festsetzung einer bestimmten Farbe, deren Wellenlänge als Einheit gelten sollte, was heute, dank den Fraunhofer'schen Linien, keine Schwierigkeiten verursacht. So liessen sich z. B. eine der D-Linien oder eine der Linien C, F, G, respective, wenn das Sonnenlicht im gegebenen Falle nicht verwendbar wäre, die entsprechenden Linien der Natriumflamme oder des glühenden Wasserstoffes als Einheit annehmen. Eine solche Einheit stände Jedermann zu Gebote, sie liesse sich an jedem beliebigen Orte, in jedem physikalischen Cabinete copiren. Wir hätten nicht mehr nöthig, immer auf ein und dasselbe Urmodell zurückzugreifen. In dieser Hinsicht ist also die Wellenlänge dem Meter entschieden überlegen. Es bleibt uns aber noch die Frage der Constanz zu erörtern.

Für jeden Lichtstrahl gilt zwischen der Wellenlänge λ, der Fortpflanzungsgeschwindigkeit v, und der Schwingungsdauer T die einfache Relation $\lambda = vT$. Wir wollen zunächst die Schwingungsdauer T als eine jedem Lichtstrahle eigenthümliche Constante betrachten. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit wechselt bekanntlich von Medium zu Medium, also gleicherweise auch die Wellenlänge. Wir werden in Folge dessen in erster Linie festzusetzen haben, in welchem Medium wir die Wellenlänge, sagen wir, der rothen Wasserstofflinie, resp. der Linie C, als Einheit betrachten wollen. Es dürfte sich da empfehlen, als Normal-Medium den luftleeren Raum zu wählen, da nach unseren heutigen Anschauungen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im freien Aether für alle Strahlen dieselbe ist, oder, anders ausgedrückt, der Aether keine Dispersion besitzt. Nun beziehen sich freilich die Wellenlängen, die wir z. B. mit Hülfe der Fraunhofer'schen Gitter messen, auf atmosphärische Luft, allein sie können leicht durch Multiplication mit dem absoluten Brechungsexponenten der Luft auf den freien Aether reducirt werden. Allgemein ist ja $\lambda = \lambda' n'$, wenn λ die Wellenlänge eines Lichtstrahles im Vacuum, λ' die entsprechende in einem beliebigen Medium bezeichnet, und n' den zugehörigen absoluten Brechungsexponenten des letzteren.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in einer Substanz ist gleich dem reciproken Werthe des Brechungsexponenten n. Es wird sich also eine Abhängigkeit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und damit der Wellenlänge in einem bestimmten Medium von dessen Temperatur und Dichte wiederspiegeln in einer Abhängigkeit des Brechungsexponenten von diesen Factoren. Das Beobachtungsmaterial beziehlich dieser Frage ist erst in ziemlich spärlichem Maasse vorhanden. Während früher einige Physiker, worunter namentlich Jamin, annahmen, es sei die Grösse $\frac{n^2 - 1}{d}$ constant, wobei n den Brechungsexponenten, d die Dichte bezeichnet, ergeben andere Messungen, wie diejenigen von Quincke und Landolt, und die neuesten von Zehnder, dass die Grösse $\frac{n - 1}{d}$, wenigstens angenähert, constant sei, und wieder andere Forscher betrachten den Ausdruck $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{d}$ als constant. Um ein endgültiges Urtheil fällen zu können, über den Zusammenhang zwischen der Dichte eines Mediums und dem entsprechenden Brechungsexponenten resp. der Wellenlänge, werden wir also noch weitere zuverlässige Messungen abzuwarten haben. Was den Einfluss der Temperatur anbelangt, so gilt im Allgemeinen die Regel, dass der Brechungsexponent mit wachsender Temperatur abnimmt, die Fortpflanzugsgeschwindigkeit, also auch die Wellenlänge, demnach zunimmt, und zwar bei festen und flüssigen Körpern in höherem Grade als bei gasförmigen. Doch sollte auch beziehlich dieser Frage das Beobachtungsmaterial noch ergänzt werden. Immerhin lässt sich jetzt schon erkennen, dass die Aenderungen, welchen die Wellenlänge in Folge von Temperatur und Dichtigkeitsänderungen unterworfen ist, sehr klein sind. Nach Messungen von V. v. Lang z. B. ändert sich die Wellenlänge in atmosphärischer Luft nur um $^1/_{100000}$, wenn die Temperatur von 0^0 auf 10^0 steigt. Arbeiten wir also bei gewöhnlicher Zimmertemperatur und mittlerem Luftdrucke, resp. mittlerer Dichte des Mediums, auf welches sich die Wellenlänge bezieht, und nicht unter abnormen Verhältnissen, so werden diese kleinen Aenderungen ganz zu vernachlässigen sein.

Eine andere Frage, die wir berücksichtigen müssen, ist die, ob die Wellenlänge von der Intensität des angewandten Lichtes abhängig sei. J. J. Müller hat zuerst im Jahre 1871 diese Frage untersucht, und aus seinen Messungen den Schluss gezogen, dass sich die Wellenlänge der Natriumlinie um 8 Milliontel ändere, wenn die Intensität von 1 auf $^1/_3$ hinuntersinkt, um 15 Milliontel bei einem Intensitätsverhältnisse von 1 : 10, so zwar, dass sie mit wachsender

Helligkeit zunimmt. Dem gegenüber hat Lippich anno 1875 gefunden, dass bis auf $^1/_{1820000000}$ ihres Werthes die Wellenlänge von der Intensität unabhängig sei, und voriges Jahr wies Ehert nach (Rdsch. III, 61), dass die Wellenlänge bis auf $^1/_{840000}$ constant bleibt, auch wenn die Helligkeit der angewandten Lichtquelle zwischen den Grenzen 1 und $^1/_{250}$ variirt. Die Genauigkeit der Resultate von Lippich und Ehert ist bedeutend grösser als diejenige, welche von Müller erreicht wurde, und überdies erweckt die Methode, welche von den beiden Ersteren befolgt wurde, mehr Vertrauen als die des Letzteren, so dass wir annehmen dürfen, die Wellenlänge, resp. die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes sei von der Intensität unabhängig. Es stimmt dieses Ergebniss auch viel besser überein mit der bis jetzt angenommenen Theorie, nach welcher im Aether keine Reibungskräfte thätig sind. Ein Zusammenhang zwischen Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Intensität, d. h. Schwingungsamplitude, liesse sich kaum ohne die Annahme von Reibungskräften erklären. Es leuchtet ein, dass das Resultat, zu welchem wir gekommen sind, für die Verwendbarkeit der Wellenlänge als Längeneinheit sehr günstig ist. Wäre die Wellenlänge von der Intensität des Lichtes abhängig, so müssten wir noch einen normalen Helligkeitsgrad festsetzen, und bei jeder Messung, bei jeder Vergleichung einer gegebenen Länge mit der Einheit auf die jeweilige Intensität Rücksicht nehmen, was die Verwendung der Wellenlänge als Längenmaass so zu sagen illusorisch machen würde.

Bis jetzt wurde die Schwingungsdauer T als constant angesehen. Nun haben aber schon in den 60er Jahren Huggins und später C. Vogel nachgewiesen, dass das Doppler'sche Princip auch in der Optik seine Anwendung findet, dass also die Schwingungsdauer, und damit die Farbe einer Lichtquelle sich ändert in Folge der Bewegung der Lichtquelle oder des Beobachters. So hat Vogel vor einigen Wochen eine Untersuchung veröffentlicht, in welcher er auf photographischem Wege eine Verschiebung der Spectrallinien einiger Sterne gegenüber den entsprechenden Linien einer künstlichen Lichtquelle nachwies (Rdsch. III, 240). Diesem Principe gemäss werden in einem von der Sonne entworfenen Gitterspectrum die Fraunhofer'schen Linien sich nach der Seite der weniger brechbaren oder der brechbaren Strahlen verschieben, die aus den Ablenkungswinkeln abgeleiteten Wellenlängen daher grösser oder kleiner ausfallen, je nachdem wir uns in einem der Lichtrichtung gleichen oder entgegengesetzten Sinne bewegen, uns also von der Lichtquelle entfernen oder ihr nähern. Aus sorgfältigen Messungen von Mascart geht aber hervor, dass, falls wir mit einer künstlichen Lichtquelle oder mit reflectirtem Sonnenlichte arbeiten, der Einfluss der Bewegung unmerkbar ist, dass somit die Linie C des Sonnenspectrums immer dieselbe Ablenkung erfährt, in welchem Sinne auch das Gitter sich bewegt. Wir können daher die Wellenlänge als unabhängig von der Fortpflanzungsrichtung, resp. von der Bewegung der Lichtquelle oder des Beobachters, betrachten.

Aus dem bisher Gesagten lässt sich entnehmen, dass die Wellenlänge hinsichtlich der Benutzung als Längeneinheit theoretisch dem Meter zum mindesten ebenbürtig, wenn nicht überlegen ist. Eine andere Frage ist, ob sie es auch in praxi sei.

Die Lichtwellenlänge liegt so wenig, oder noch weniger als der zehnmillionte Theil eines Erdquadranten unmittelbar greifbar vor. Wir können auch nur bei durchsichtigen Körpern die Dimensionen unmittelbar in Wellenlängen ausmessen. Nothgedrungen werden wir also zunächst Maassstäbe schaffen müssen, deren genauer Werth, in Wellenlängen ausgedrückt, uns bekannt wäre, und die wir als praktische Einheiten betrachten könnten im Gegensatze zur theoretischen, der Wellenlänge selbst.

Zur Herstellung dieser praktischen Einheiten dürften sich wohl vorzugsweise die beiden folgenden Methoden empfehlen, welche naturgemäss eigentlich nur die Umkehrungen der Methoden sind, welche uns bisher die Bestimmung der Wellenlängen ermöglichten.

Die erste Methode beruht auf den Gittererscheinungen. Aus dem Ablenkungswinkel α, welcher im Spectrum der als Einheit gewählten Linie entspricht, können wir die Gitterconstante ε, d. h. die Breite einer Gitteröffnung plus derjenigen eines undurchsichtigen Zwischenraumes, und daraus, falls wir die genaue Anzahl der Gitterstriche kennen, die ganze Gitterbreite in Wellenlängen ausmessen. Die zweite Methode gründet sich auf die Interferenzringe, welche eine senkrecht zur Axe geschnittene Platte eines einaxigen, doppeltbrechenden Krystalles in convergentem, polarisirtem Lichte zeigt. Den dunklen und hellen Ringen entspricht eine Phasendifferenz Δ der beiden interferirenden, ordentlich und ausserordentlich gebrochenen Strahlen, die gleich ist einem ungeraden oder geraden Vielfachen einer halben Wellenlänge; und zwar ist in diesem Falle $\sin^2 i = m \dfrac{\omega}{\varepsilon^2 - \omega^2} \dfrac{\lambda}{d}$.

In diesem Ausdrucke bezeichnet ω die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in der Richtung der Krystallaxe, ε diejenige senkrecht zur Axe, i den Einfallswinkel, welcher dem m. Ringe entspricht. Für m sind der Reihe nach alle ganzen Zahlen einzusetzen. Kennen wir die drei Grössen ω, ε und i, die sich sämmtlich verhältnissmässig leicht ermitteln lassen, so können wir die Dicke d der Krystallplatte durch die Wellenlänge λ ausmessen. Wir werden vortheilhafter Weise der Krystallplatte die Form eines Würfels geben von der Kantenlänge d, indem wir in diesem Falle leicht auf zwei Wegen das Verhältniss der neuen Einheit zur bisherigen, zum Meter, bestimmen können. Entweder vergleichen wir die in Wellenlängen gemessene Grösse d direct mit einem Meterstabe, oder wir ermitteln durch Wägungen Masse und Dichte des Würfels, und leiten aus diesen Grössen zunächst das Volumen, und aus dem Volumen schliesslich die Kantenlänge ab.

Die neuen praktischen Einheiten, die auf der Wellenlänge beruhen, werden aber keineswegs vollkommener sein, als die bisher gebräuchlichen Längenmaasse. Die Werthe, welche die verschiedenen Beobachter für die Wellenlängen einzelner Linien gefunden haben, weichen sehr erheblich von einander ab, wie die beistehende kleine Tabelle beweist, in welcher die für die Linie C gefundenen Wellenlängen eingetragen sind.

Mascart	$\lambda_C = 656{,}07$
Ditscheiner	657,11
van der Willigen . .	656,557
Angström	656,181
Müller und Kempf . .	656,314
Kurlbaum	656,274

Als Einheit ist die Grösse $\mu\mu$, ein milliontel Millimeter, gewählt. Diese Differenzen lassen erkennen, dass die praktischen Einheiten, welche nach einer von den beschriebenen, oder auch einer anderen Methode hergestellt würden, und welche alle eine und dieselbe Anzahl von Wellenlängen darstellen sollten, doch unter sich Abweichungen zeigen würden, die bis auf $^1/_{1000}$ ansteigen könnten. Dadurch kämen wir aber unwillkürlich wieder dazu, eine dieser Einheiten zu bevorzugen und die anderen darauf zu beziehen.

Es kommt noch hinzu, dass diese praktischen Einheiten naturgemäss klein wären. Die Breite eines Gitters beträgt etwa 1 bis 2 cm. Auch die Dicke der Krystallplatte dürfte schwerlich 2 cm übersteigen. Nun ist es aber eine für genaue Messungen ziemlich missliche Sache, von etwas Kleinem auf etwas Grosses schliessen, eine grosse Länge aus einer viel kleineren ableiten zu wollen, und wäre es sehr ungünstig, wenn wir unser ganzes Längenmaasssystem auf eine Einheit von nur 1 bis 2 cm Grösse gründen würden.

Endlich ist nicht zu vergessen, dass wir von dem Augenblicke an, wo wir die erwähnten praktischen Einheiten einführen, wieder Rücksicht zu nehmen haben auf die Temperatur. Das Verhältniss zwischen der theoretischen und praktischen Einheit wird nur unter der Voraussetzung einer ganz bestimmten Temperatur den festgesetzten Werth besitzen, und wir werden somit wieder für jeden Maassstab, welcher direct auf die theoretische Einheit bezogen ist, eine Normaltemperatur bestimmen müssen.

Fassen wir nun das Gesagte zusammen! Wenn sich auch die Einführung der Lichtwellenlänge an Stelle des Meters als Längeneinheit, von rein theoretischem Standpunkte aus betrachtet, rechtfertigen liesse, so wäre für die Praxis bei dem Tausche doch nichts gewonnen. Wir können daher mit Sicherheit annehmen, dass sich unser jetziges, fast allgemein anerkanntes Metersystem, noch lange behaupten werde gegenüber dem vorgeschlagenen, auf die Lichtwellen gegründeten Längenmaasssysteme.

W. Chandler Roberts-Austen: Ueber einige mechanische Eigenschaften der Metalle in Beziehung zum periodischen Gesetz. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vol. XLIII, Nr. 264, p. 425.)

Dass der industrielle Werth der Metalle in hohem Grade beeinflusst werde durch geringe Mengen metallischer und anderer Verunreinigungen, die sie enthalten, hatte man schon im vorigen Jahrhundert gewusst, als Bergman entdeckte, dass der Unterschied zwischen Schmiedeeisen, Stahl und Gusseisen nur auf dem Vorhandensein oder Fehlen geringer Mengen von Graphit beruhe. Jetzt kennt man hierfür noch andere Beispiele; so wird das „beste, ausgesuchte“ Kupfer durch eine Beimischung von 1 Tausendstel Antimon in das denkbar schlechteste verwandelt, und ein submarines Kabel, aus dem jetzigen Kupfer angefertigt, kann noch einmal so viel Depeschen befördern, als eins aus dem Kupfer von 1858, da man nun weiss, dass man chemisch reines Kupfer verwenden müsse.

Verfasser hat nun eine Reihe von Experimenten unternommen, um den Einfluss von kleinen Beimengungen auf die mechanischen Eigenschaften von Metallen festzustellen, und zwar wählte er zu diesen Versuchen Gold, das er sich selbst sorgfältig hergestellt hatte, und das von Stas als rein anerkannt worden. Die Gründe für die Wahl dieses Metalls waren, dass es in einem höchst reinen Zustande hergestellt werden kann, dass es eine bedeutende Zähigkeit und Dehnbarkeit besitzt, dass die Genauigkeit der Versuche nicht beeinträchtigt wird durch Oxydation des Metalls oder durch die Gegenwart occludirter Gase, und dass die dem Golde zugesetzten Beimengungen mit grosser Genauigkeit bestimmt werden können. Dass Gold durch kleine fremde Zusätze brüchig wird, wusste man schon sehr lange, und bereits 1803 ist eine systematische Untersuchung hierüber angestellt worden, welche ergeben hat, dass selbst Verunreinigungen von $^1/_{1000}$ die Brüchigkeit des Goldes herbeiführen können, und dass von den 13 untersuchten Metallen Wismuth, Blei, Antimon am stärksten, Platin, Kupfer, Silber am schwächsten wirken.

Wohl wäre es erwünscht gewesen, wenn der Einfluss geringer Beimengungen auf die mechanischen Eigenschaften des Goldes durch die Aenderungen seines Schmelzpunktes und seiner Zähigkeit hätte untersucht werden können; bei der hohen Lage des Schmelzpunktes war jedoch der erste Weg ausgeschlossen, und Verfasser begnügte sich mit der Feststellung des Einflusses der fremden Körper auf die Cohäsion des Goldes, wie sie durch die gewöhnlichen mechanischen Hülfsmittel sich feststellen lässt.

Das reinste Gold, welches Verfasser erhalten konnte, zeigte eine Festigkeit von 7 Tonnen pro Quadratzoll bei einer Verlängerung von 30,8 Proc. auf 3 Zoll. In nachstehender Tabelle sind nun die Festigkeiten (in Tonnen pro Quadratzoll) und die Verlängerungen (in Procenten auf 3 Zoll) angegeben,

welche das Gold zeigt, wenn ihm ungefähr 0,2 Proc. (0,186 bis 0,290) der angeführten Metalle beigemischt sind, bei jedem Element steht in Klammer sein Atomvolumen:

Zusatz	Festigkeit	Verlängerung
Kalium (45,1)	unter 0,5	unmerklich
Wismuth (20,9)	(etwa) 0,5	„
Tellur (20,5)	3,88	„
Blei (18,0)	4,17	1,9
Thallium (17,2)	6,21	8,6
Zinn (16,2)	6,21	12,3
Antimon (17,9)	(etwa) 6,0	—
Cadmium (12,9)	6,88	44,0
Silber (10,1)	7,10	33,3
Palladium (9,4)	7,10	32,6
Zink (9,1)	7,54	28,4
Rhodium (8,4)	7,76	25,0
Mangan (6,8)	7,99	29,7
Iridium (15,3)	7,99	26,5
Kupfer (7,0)	8,22	43,5
Lithium (11,8)	8,87	21,0
Aluminium (10,1)	8,87	25,5

Verfasser weist darauf hin, dass die Festigkeit des Goldes nach diesen Ergebnissen durch die Elemente in der Reihenfolge ihrer Atomvolume beeinflusst wird, und er erörtert ausführlich die Momente zu Gunsten der Anschauung, dass alle Elemente, deren Atomvolume grösser sind, als das des Goldes, die Festigkeit desselben sehr vermindern, während Silber, welches ziemlich dasselbe Atomvolumen besitzt wie das Gold, seine Festigkeit und Dehnbarkeit kaum beeinflusst. Es wird ferner mit dem Einfluss der Beimengungen auf Festigkeit und Dehnbarkeit ihre Stellung im Mendelejeff'schen periodischen Gesetze in Beziehung gebracht und gezeigt, dass entsprechend diesem Gesetze die Eigenschaften der Elemente eine periodische Function ihrer Atomgewichte sind.

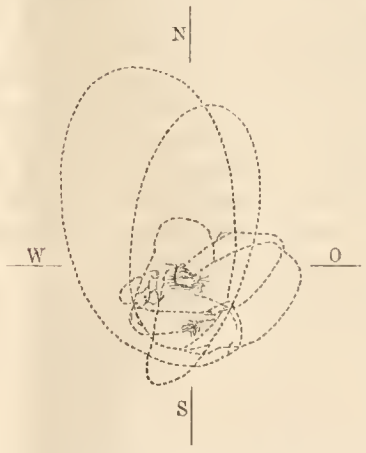
Zum Verständniss der beobachteten Erscheinungen hält es Verfasser jedoch noch für geboten, die Beeinflussung des Goldes durch geringe, aber wechselnde Mengen der einzelnen Metalle und ihrer Mischungen mit anderen Metallen zu untersuchen, und ferner den Einfluss der Beimengungen auf das specifische Gewicht des Goldes zu bestimmen.

Carlo Marangoni: Das Erdbeben zu Florenz am 14. November 1887. (Atti della R. Accademia dei Lincei, Rendiconti, 1888, Ser. 4, Vol. IV [1], p. 31.)

Obwohl das Erdbeben von Florenz am 14. Nov. vorigen Jahres keine wesentlichen Schäden zur Folge gehabt, ist es dennoch interessant wegen der seismischen Beobachtungen, die während desselben gemacht worden.

Der erste Stoss, der um 6 h 48 m Morgens eintrat, war in Florenz stark, hüpfend (subsultorisch) und sehr kurz; ihm folgten fünf bis sechs langsame horizontale Schwingungen von im Ganzen fünf bis sechs Secunden Dauer. Einige Momente vor dem ersten Stosse wurde ein starkes Rauschen gehört, ähnlich dem Geräusche eines beginnenden Windes, welches dann stärker werdend dem Rasseln eines Zuges und im Momente des Stosses dem Zusammenstosse zweier Züge glich. Von einem Beobachter wurde bemerkt, dass eine halbe Stunde vor dem Erdbeben Kanarienvögel in einem an der Wand aufgehängten Käfig sehr unruhig waren [in Folge leiser Stösse? Ref.]. Dass der erste Stoss eine verticale Componente haben muss, auch bei einem undulatorischen Erdbeben, ist wohl eine mechanische Nothwendigkeit, und wenn die Seismographen denselben nicht angeben, wie z. B. bei dem Florenzer Erdbeben, so liegt dies an der geringen Empfindlichkeit des verticalen Seismographen. Verfasser, der noch zu Bette gelegen, hatte vom ersten Stosse den Eindruck, als wenn Jemand sich unter dem Bette erhoben und dieses nachher niederfallen gelassen hätte.

Der Pendelseismograph des Dante-Lyceums hatte die nebenstehende Figur gezeichnet, die photographisch siebenmal vergrössert ist, und da der Seismograph selbst siebenmal vergrössert, so stellt die Zeichnung die Bewegung des betreffenden Punktes der Erde 49 mal vergrössert dar. In der Zeichnung unterscheidet man verschiedene Ellipsen und eine Lemniscate. Alle diese Curven zeigen, dass mehrere Stösse in sehr kurzen Intervallen in verschiedenen Richtungen sich gefolgt sind. Die grössere Achse der grössten Ellipse in der Zeichnung hat 6 mm betragen, so dass die grösste Bewegung des Bodens $^6/_7$ mm war, und zwar ist diese von N nach S gerichtet. Auch andere Beobachter in Florenz haben die stärkste Bewegung etwa gleich 1 mm gefunden. Die Zeichnung zeigt ferner, dass die grossen Ellipsen punktförmig sind, was auf sehr schnelle Vibrationen des Bodens während des Stosses hinweisen würde. Aus der Anzahl der Punkte und der Dauer einer Ellipse, die freilich nicht ganz exact gemessen werden konnten, ergiebt sich, dass in der Secunde 50 solcher Vibrationen ausgeführt worden sind.



Die Lemniscate scheint vom ersten Stosse herzurühren, da sie ihren Knoten im Gleichgewichtspunkte des Pendels hat. Ihrer Gestalt nach ist sie wahrscheinlich durch zwei Stösse hervorgebracht, die ziemlich senkrecht Nordsüd und Ostwest mit den resp. Geschwindigkeiten 2 : 1 erfolgten, und sich im Knoten in der Phase ihrer grössten Geschwindigkeit trafen. Dies würde das ungemein lärmende Rauschen erklären, das im Lyceum gehört wurde. Nachdem die Oscillation aufgehört, beschrieb die Spitze die beiden

grossen Ellipsen und dann die kleineren von Ostnordost nach Westsüdwest. Bekanntlich ist die wirkliche Bewegung der Erde direct entgegengesetzt der scheinbaren Bewegung der Spitze, welche die Zeichnung macht.

Eine andere interessante Eigenthümlichkeit dieses Erdbebens ist seine sehr beschränkte und kreisförmige Begrenzung trotz seiner ungewöhnlichen Stärke in Florenz. Andere Erdbeben, mit Ausnahme des fast gleichzeitigen von Cavaillon in der Provence, sind nicht gemeldet. Aus den eingezogenen Erkundigungen haben sich in Betreff der Ausdehnung des Erdbebens folgende Resultate ergeben. Das Centrum des Stosses war Florenz, und um dasselbe kann man drei kreisförmige, fast concentrische Zonen unterscheiden: 1) Einen Kreis von 13 km Radius, innerhalb dessen man das Erdbeben sehr stark empfunden, wo es im Allgemeinen subsultorisch gewesen und ihm ein mehr oder weniger starkes Rauschen vorangegangen. 2) Eine ringförmige Zone um Florenz zwischen den Radien von 13 und 25 km, in welcher der Stoss wellenförmig, schwach und ohne Geräusch gewesen, mit Ausnahme des Ortes Montespertoli, wo der Stoss stark gefühlt und das Rauschen gehört wurde. 3) Eine Zone, welche sich bis zum Radius von 50 km erstreckt, aber seinen Mittelpunkt in Impruneta, 9 km südlich von Florenz, hat; in dieser Zone war der Stoss eben merklich und man hörte nur schwaches, oder kein Rauschen, ausgenommen ist Certaldo, wo er stark gefühlt wurde.

In einer Discussion über die Ursache dieses Erdbebens bespricht Verfasser die vier Möglichkeiten: einer vulkanischen Hebung, einer Unterwaschung, einer Spaltbildung und einer unterirdischen Gasexplosion. Für die erste Ursache war die Ausdehnung zu beschränkt, da der vulkanische Herd in grosser Tiefe liegen müsste; für die zweite und dritte hingegen war die Ausdehnung des Stosses und Geräusches zu gross; auch würde sich eine Spaltbildung im Centrum an den Wasser- und Gasleitungen bemerkbar machen müssen. Es scheint danach am wahrscheinlichsten, dass eine unterirdische Gasexplosion die Ursache des Erdbebens gewesen, um so mehr als Braunsteinlager in der Nähe sind, welche Kohlenwasserstoffe bilden können, und als das Beben in einer Regenzeit eingetreten ist. Sichere Daten für die Erklärung des Erdbebens sind freilich nicht vorhanden.

H. W. Dallinger: Ueber die Fäulniss-Organismen. (Journal of the Royal Microscopical Society, 1888, Part 2, p. 177.)

Der Rede, welche der Vorsitzende der königlichen mikroskopischen Gesellschaft zu London bei der Jahressitzung am 6. Februar gehalten, soll hier der Abschnitt entnommen werden, welcher die meist eigenen Untersuchungen des Autors über die Fäulniss-Organismen behandelt.

„Kein Zweifel kann länger darüber obwalten, dass der Zerstörungsproeess der Fäulniss im Wesentlichen ein Gährungs-Vorgang ist. — Der Gährungs-Saprophyt ist für den Anfang der zerstörenden Fäulniss in einer fäulnissfähigen Flüssigkeit ebenso nothwendig, wie die Torula in einer zuckerhaltigen Flüssigkeit für die Alkoholgährung unerlässlich ist. Macht man die Anwesenheit der Torulae unmöglich, dann schliesst man mit Sicherheit die Gährungsthätigkeit aus. Und ganz in derselben Weise kann, wenn man eine eiweisshaltige Lösung, die im höchsten Grade fäulnissfähig, aber absolut sterilisirt ist, in eine absolut reine oder geglühte Luft bringt, noch so lange Zeit verstreichen, die fäulnissfähige Substanz wird absolut keine Spur von Zerfall zeigen; sowie man aber die geringste Infection der geschützten, reinen Luft gestattet, oder wenn man die sterilisirte Flüssigkeit aus irgend einer faulenden Quelle mit dem kleinsten Atom impft, so zeigt sich bald Trübung, unangenehmer Geruch und zerstörende Fäulniss.

Wie bei den alkoholischen, Milchsäure- oder Buttersäure-Fermenten der eintretende Process nachweisbar abhängig ist und gleichzeitig abläuft mit den vegetativen Processen der nachgewiesenen, für diese Gährungen charakteristischen Organismen, ebenso kann man mit gleicher Klarheit und Sicherheit zeigen, dass der ganze Process der sogenannten Fäulniss in gleicher und ebenso absoluter Weise abhängig ist von den Lebensprocessen einer bestimmten, auffindbaren Reihe von Organismen.

Man pflegt die fermentative Thätigkeit bei der Fäulniss so zu behandeln, als rühre sie ausschliesslich von Bacterien her; und in der That ist die fäulnisserregende Gruppe der Bacterien als Sapropbyten oder saprophytische Bacterien bekannt zum Unterschiede von den morphologisch ähnlichen, aber physiologisch verschiedenen Formen, die man als parasitische oder pathogene Bacterien kennt. Gewöhnlich wird nämlich, und mit Recht, angenommen, dass das Bacterium termo die erregende Ursache der Fäulniss-Gährung ist. Cohn hat freilich bestritten, dass dieses das unterscheidende Ferment aller Fäulniss sei, und dass es für die sich zersetzenden, eiweisshaltigen Lösungen das sei, was die Torula cerevisiae für die gährenden, Zucker enthaltenden Flüssigkeiten ist.

In einem Sinne ist dies ohne Zweifel streng richtig. Es ist unmöglich, eine sich zersetzende, proteïnhaltige Lösung in irgend einem Stadium zu finden, ohne diese Form in übermässiger Fülle anzutreffen. Wenn man aber den Process der zerstörenden Gährung verfolgt, wie er vor sich geht in grossen Massen von thierischen oder pflanzlichen Geweben (erstere sind bei weitem vorzuziehen), während sie im Wasser liegen bei der constanten Temperatur von 60° bis 65° F., so wird man sehen, dass der Gährungsprocess das Werk ist nicht eines Organismus, noch, nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens zu urtheilen, einer speciellen Klasse von vegetativen Formen, sondern durch Organismen veranlasst wird, die, obwohl mit einander verwandt, in vieler Beziehung einander sehr unähnlich sind, nicht bloss morphologisch, sondern auch embryologisch und selbst physiologisch.

Ferner, obwohl dies ein Gegenstand ist, der einer gründlichen und eingehenderen Untersuchung bedarf, ist es hinreichend klar, dass diese Organismen in auffallender und merkwürdiger Weise einander folgen: Jeder thut einen Theil der Arbeit der faulenden Zerstörung; jeder hilft in immer niederere und niederere Bestandtheile die Elemente spalten, aus denen die Massen zerfallenden Gewebes zusammengesetzt sind; während offenbar jede Reihe ihrerseits durch ihre mit Absonderung verbundene Lebensthätigkeit 1) die Substanzen aufnimmt, welche für ihr eigenes Wachsen und Vermehren nothwendig sind, 2) den Gährungsprocess weiter führt, 3) die unmittelbare Nahrung so umwandelt, dass Zustände sich entwickeln, die für ihren unmittelbaren Nachfolger geeignet sind. Von besonderem Interesse ist nun, dass hier eine scheinbare Anpassung in der Form, Function, Art der Vermehrung und Art der Aufeinanderfolge bei diesen Gährungs-Organismen vorhanden ist, welche verdient studirt zu werden und viel neue Aufschlüsse verspricht.

. . . Ich habe gesagt, dass ohne Frage das Bacterium termo der Pionier der Saprophyten ist. Schliesst man das Bacterium termo aus, so kann man keine Fäulniss erhalten. Wenn aber unter gewöhnlichen Verhältnissen eine zersetzbare organische Masse, z. B. der Körper eines Fisches, oder eine beträchtliche Fleischmasse eines Landthieres in Wasser bei einer Temperatur von 60° bis 65° F. liegt, so erscheint das B. termo bald und nimmt mit erstaunlicher Geschwindigkeit zu. Es bedeckt die Gewebe wie eine Haut und vertheilt sich durch die Flüssigkeit.

Die chemischen Veränderungen, welche es hervorruft, sind gegenwärtig noch nicht genau bekannt. Aber offenbar fällt seine Gährungswirkung mit seiner Vermehrung zusammen. Es findet seine Nahrung in der Masse, die es durch seine vegetativen Processe vergährt. Aber es erzeugt auch eine sichtbare Veränderung in der umgebenden Flüssigkeit, und schädliche Gase steigen continuirlich auf.

Im Verlaufe einer Woche, oder mehr, was von der Jahreszeit abhängt, zeigt sich, nicht unvermeidlich, aber in der Regel, ein schnelles Hinzutreten von spiraligen Formen, wie Spirillum volutans, S. undula und ähnlichen Formen, die oft begleitet sind vom Bacterium lineola; und das Ganze ist noch durchsetzt mit ungeheuren Mengen von B. termo.

Diese bekleiden die faulenden Gewebe wie ein elastisches Gewand, aber sie sind stets in einem Zustande von Bewegung. Sie befördern offenbar die zerstörende Gährung und bringen ein Weichwerden und ein Erschlaffen der sich zersetzenden Gewebe hervor, während sie ohne Zweifel gleichzeitig durch ihre Lebensthätigkeit und möglicherweise durch Absonderungen die Beschaffenheit der sich ändernden organischen Substanz beeinflusst haben. So weit meine Untersuchungen reichen, ist keine Sicherheit darüber vorhanden, wann, nach diesen, eine andere Form der Organismen sich zeigt; noch, wenn dies der Fall, welches Glied einer bestimmten Reihe dies sein wird. Aber in der Mehrzahl der beobachteten Fälle tritt eine Lockerung des lebenden Kleides aus Bacterienformen auf, und gleichzeitig damit das Hinzutreten von einer oder zwei Formen meiner fäulnisserregenden Monaden. Herr Kent nannte sie resp. Cercomonas typica und Monas Dallingeri. Sie sind beide einfache, ovale Formen; aber die erstere hat eine Geissel an beiden Enden der längeren Axe des Körpers, während letztere nur eine Geissel vorne besitzt.

Der Hauptunterschied zwischen beiden liegt in der Art ihrer Vermehrung durch Spaltung. Erstere ist in der Art ihrer Theilung vollkommen einer Bacterie gleich. Sie theilt sich, indem sie für jede Hälfte eine Geissel bei der Theilung acquirirt und in der höchsten Kraftperiode theilt sich in etwa vier Minuten jede Hälfte wiederum. Die zweite Form theilt sich nicht in zwei, sondern in mehrere Theile, und obwohl der ganze Process langsamer verläuft, entwickelt sie sich mit grösserer Geschwindigkeit. Aber beide vermehren sich schliesslich durch das Aequivalent eines sexuellen Vorganges. Durchschnittlich besitzen sie etwa die vierfache Grösse des Bacterium termo; und wenn sie einen Platz auf den faulenden Geweben und in ihrer Umgebung gewonnen haben, ist ihre verhältnissmässig kräftige und unaufhörliche Thätigkeit, ihre enorme Menge, und die Art, in welcher sie über, unter und neben einander hingleiten, und wie sie die faulende Masse umkleiden, wohl eines eingehenden Studiums werth. Die Lebensgeschichte dieser Organismen war es und nicht ihre Beziehungen als Fermente, was meine Aufmerksamkeit besonders beschäftigt hat; aber es würde im höchsten Grade interessant sein, wenn wir entdeken oder bestimmen könnten, was neben den vegetativen oder organischen Processen der Ernährung für eine Wirkung von einem oder beiden Organismen auf die schnell nachgebende Masse ausgeübt wird. Von grösserem Interesse noch wäre es zu entdecken, ob und welche Aenderungen in der Nahrung oder in der Flüssigkeit im Allgemeinen hervorgebracht werden; denn nach einigen längeren Beobachtungen habe ich gefunden, dass nur, nachdem eines oder das andere oder beide Organismen ihre Rolle in der zerstörenden Gährung beendet haben, die folgenden und äusserst interessanten Aenderungen auftreten.

Es ist wahr, dass ich in drei oder vier Beispielen dieser saprophytischen Zerstörung organischer Gewebe beobachtet habe, dass nach der starken Bacterien-Umkleidung nicht die beiden eben besprochenen Organismen oder eins von ihnen aufgetreten, sondern eine oder die andere der so überraschenden Formen, die jetzt Tetramitus rostratus und Polytoma uvella genannt werden; aber dies war nur in wenig Beispielen der Fall. Die Regel ist, dass Cercomonas typica oder ihr Genosse den anderen Formen vorangeht, welche nicht nur in der Beförderung und Weiterführung der Fäulniss der gährenden Substanz ihnen folgen, sondern auch in der Vollendung derselben durch mechanische Mittel unterstützt zu werden scheinen.

In dieser Zeit hat die Masse des Gewebes aufgehört, zusammenhängend zu sein. Die Masse ist bedeutend zerfallen und unter den zahllosen Bacterien und Monaden-Formen scheinen eine, zuweilen selbst drei Formen zu existiren, welche zuerst herumschwimmen und kreisen und um die sich zersetzende Masse gleiten, die nun viel weniger eng umschlossen ist von der Cercomonas typica oder den Organismen, welche an ihrer Stelle gewirkt haben, dann aber sich zu einer ganz neuen Art von Bewegung anschicken.

Eine von diesen Formen ist die Heteromita rostrata, welche ausser der Vordergeissel noch einen langen Faden oder geisselartigen Anhang hat, der anmuthig nachschleppt, während sie schwimmt. Zu bestimmten Perioden ihres Lebens verankern sie sich in zahllosen Billionen auf dem ganzen gährenden Gewebe, und wie ich dies in der Lebensgeschichte dieser Form beschrieben habe, rollen sie ihren verankerten Faden auf, wie dies eine Vorticelle macht, so dass sie den Körper auf das Niveau des Befestigungspunktes bringen; dann schiessen sie mit blitzartiger Geschwindigkeit den Körper empor und bringen ihn an einem Punkte der Zersetzung nieder wie einen Hammer. Hier bleibt er eine oder zwei Secunden und dann wird der Vorgang wiederholt; und dies findet statt in einer scheinbar rhythmischen Bewegung auf dem ganzen faulenden Gewebe. Die Resultate sind in der Masse kaum sichtbar; wenn man aber eine Gruppe dieser Organismen beobachtet, welche an einem kleinen Partikel des gährenden Gewebes befestigt sind, dann sieht man, wie dies allmälig kleiner wird und schliesslich verschwindet.

Es giebt nun mindestens zwei andere ähnliche Formen, von denen die eine, Heteromita uncinata, ähnliche Wirkung hat und die andere, Dallingeria drysdali, viel kräftiger ist, da sie einen doppelten Anker besitzt und auf die zerfallende Masse mit verhältnissmässig viel grösserer Kraft niederspringt. Unter der Wirkung dieser letzten Organismen verschwindet in einer Periode, die von einem bis zwei oder drei Monaten variirt, die ganze Substanz des organischen Gewebes, und die Zersetzung ist von mir als „erschöpft" bezeichnet worden, indem in dem Gefässe nichts übrig geblieben ist als leicht schädliches, blassgraues Wasser, das mit Kohlensäure beladen ist, und ein dünnes, hellgelbes, sehr feines Sediment am Boden.

Meine Absicht ist es nicht, durch diese kurze Notiz einen erschöpfenden oder auch nur hinreichenden Bericht zu geben von dem Fortschritt der Gährung mittelst saprophytischer Organismen auf grossen Gewebsmasseu; meine Beobachtungen sind nur gelegentliche gewesen, aber sie führten mich zu dem Schluss, dass der Gährungsprocess nicht zu Ende geführt wird durch die sogenannten saprophytischen Bacterien, soudern dass eine Reihenfolge fermentativer Organismen entsteht, welche einander derart folgen, dass die frühereu die Nahrung präpariren oder das umgebende Medium verändern, so dass es der folgenden Form sehr günstig wird. Andererseits hat die folgende Form eine besondere Befähigung, die zerstörende Gährung wirksamer weiter zu führen von der Periode, in welcher sie entstanden, und so schliesslich die chemischen Elemente frei zu geben, welche in den todten organischen Verbindungen verschlossen sind. . ."

A. F. W. Schimper: Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern. (Botanische Zeitung, 1888, 46. Jahrg., S. 66.)

Bekanntlich ist das Vorkommen von oxalsaurem Kalk im Krystallzustande in den Pflanzen sehr verbreitet. Es haben sich über die Bedeutung der Kalkoxalatbildung mancherlei von einander sehr abweichende Ansichten Geltung verschafft, denen es jedoch an der ausreichenden experimentellen Grundlage fehlt. Die vorliegende Arbeit wird vom Verfasser als ein erster Versuch bezeichnet, die bestehenden Controversen durch experimentelle Untersuchungen ihrer Lösung entgegen zu führen.

Die Blätter oder grösseren Blattstücke, welche zur Untersuchung dienten, wurden, um sie durchsichtig zu machen, mit Alkohol und darauf mit A. Meyer'scher Chloralhydratlösung (8 Chl. + 5 Wass.) behandelt. Von dickeren Blättern wurden Schnitte benutzt. Die Beobachtungen wurden theils mit gekreuzten, theils mit parallelen Nicols ausgeführt; im ersteren Falle erscheinen die Kalkoxalatkrystalle leuchtendweiss oder farbig auf schwarzem Grunde, im zweiten beinahe schwarz auf weissem Grunde.

Vergleicht man die ungleich alten Blätter eines Sprosses, so findet man die Angabe früherer Beobachter in der Regel bestätigt, dass mit dem zunehmenden Alter eine langsame, aber sehr deutliche Zunahme des Kalkoxalats stattfindet. — Eine Abweichung findet man in denjenigen Fällen, wo das Kalkoxalat in Bündeln von langen, feinen Krystallnadeln, sogenannten Raphiden, abgelagert wird. Herr Schimper fand diese Raphiden bereits in jungen, noch im Wachsthum begriffenen Blättern an Zahl und Grösse fertig ausgebildet. Blätter, welche nur Raphiden besitzen, behalten demgemäss zeitlebens die gleiche Menge Kalkoxalat. — Da, wo die Krystalle, was häufiger vorkommt, nicht in Form von Raphiden ausgebildet sind, ist in der Regel das jüngste Blatt arm an Kalkoxalat, während ältere Blätter es reichlich enthalten. Aehnlich scheinen sich auch die Stämme der Cactaceen zu verhalten, wo es schliesslich zu einer enormen Anhäufung des Salzes kommt, wie daraus hervorgeht, dass alte Stämme von Cereus senilis nach Schleiden 85 Proc. Kalkoxalat in der Trockensubstanz enthalten. Ein schönes Beispiel für die Zunahme des Kalkoxalats mit dem Alter liefert u. a. Acer Negundo, eine in unseren Anlagen sehr häufige amerikanische Ahornart. In jungen Blättern derselben erscheinen die Krystalle punktförmig, in alten sind sie gross und schön ausgebildet. Blätter, welche dem Sonnenlicht ausgesetzt sind, enthalten stets weit grössere Mengen Kalkoxalat, als Schattenblätter. (Besonders schön bei Spiraea ulmifolia zu beobachten.) Es hängt jedoch

nicht die Gesammtmenge des im Blatte enthaltenen Kalkoxalats mit dem Einfluss des Lichtes zusammen. Diejenigen Krystalle, welche während des Wachsthums des Blattes gebildet werden, entstehen (zum Theil wenigstens) ganz unabhängig vom Lichte. Wachsthum und Vermehrung der Krystalle im Dunkeln hören aber auf, sobald das Blatt seine endgültige Grösse erreicht hat. Die Menge dieses während des Wachsthums und ganz unabhängig vom Licht entstehenden Kalkoxalats (primäres K.) ist meist viel geringer als die, welche sich in ausgewachsenen Blättern (secundäres K.) anhäuft; viel primäres Kalkoxalat haben die Pflanzen mit Raphiden.

Das Licht ist ohne Einfluss auf die Bildung des Kalkoxalats in chlorophyllfreien Blattheilen. Untersucht man z. B. panachirte (theils grüne, theils bleiche) Blätter von Acer Negundo, so findet man, dass die bleichen (chlorophyllfreien) Stellen nur winzige und spärliche Krystallkörnchen enthalten, während sich an den grünen Stellen grosse und zahlreiche Krystalle vorfinden; und die chlorophyllfreien Blatttheile zeigen im Sonnenlicht keine grössere Menge von Kalkoxalat als im Schatten. Da, wo nur Raphiden (also primäres Kalkoxalat) gebildet werden, ist kein Unterschied im Gehalt an Oxalat in grünen und weissen Blatttheilen festzustellen (z. B. in panachirten Fuchsia-Blättern).

Es geht hieraus hervor, dass die Bildung des secundären Oxalats an Chlorophyll und Licht gebunden ist, während diejenige des primären ebenso vom Chlorophyll wie vom Lichte unabhängig ist.

Wird in panachirten Blättern den Zellen der weissen Blatttheile von den grünen das nöthige Material geliefert, so erzeugen sie ebenso reichlich Kalkoxalat, wie die grünen Blatttheile. (In gleicher Weise wird von den weissen Zellen Stärke erzeugt, wenn diesen die dazu nöthige Glykose von den grünen Zellen geliefert wird.)

Es wird durch diese Ergebnisse die Annahme nahe gelegt, dass die secundäre Kalkoxalatbildung direct mit der (Kohlenstoff-) Assimilation verknüpft sei, dass etwa die Oxalsäure als Nebenproduct bei der letzteren entstehe und sich mit dem durch den emporsteigenden Saftstrom zugeführten Kalk verbinde. Durch Kultur von Pflanzen unter Verhältnissen, wo sie nicht assimiliren konnten, stellte Herr Schimper jedoch fest, dass die Bildung des secundären Oxalats, obgleich sie an Chlorophyll und Licht gebunden ist, doch von der Assimilation nicht abhängig ist.

Dagegen ist die Bildung von secundärem Oxalat in hohem Grade von der Transpiration abhängig; bei geringer Transpiration (in feuchter Luft) wird nur wenig secundäres Oxalat gebildet. Die primäre Kalkoxalatbildung wird von der Transpiration nicht direct beeinflusst.

Oft wird das secundäre Kalkoxalat aus den grünen Zellen, wo es sich gebildet hat, nach erfolgter Auflösung wieder fortgeschafft und in besonderen Zellen in der Nähe der Gefässbündel, de Bary's Krystallkammern, abgelagert. Bei den panachirten Blättern findet eine Wanderung aus den grünen Zellen in die chlorophyllfreien, wo das Salz sich krystallinisch ausscheidet, statt. Man erkennt diese Erscheinung daran, dass das weisse Gewebe, wo es an grünes grenzt, beinahe ebenso reich ist an Kalkoxalat, wie letzteres, aber mit zunehmender Entfernung eine Abnahme der Grösse und Zahl der Krystalle zeigt. Endlich findet auch eine Wanderung des Oxalats aus den Blättern in den Stamm statt.

Neben dem primären und dem secundären Oxalat tritt noch eine dritte Art, das tertiäre Kalkoxalat, auf, welches während der herbstlichen Entlaubung rasch und in grosser Menge erzeugt wird. Berthelot und André haben nachgewiesen, dass in vergilbten Blättern die Menge der Oxalsäure ziemlich die gleiche ist, wie in den grünen, dass die Menge der unlöslichen Oxalate (Kalkoxalat) aber sich auf Kosten der löslichen (Kalioxalat) bedeutend vergrössert hat. Es erklärt sich dies daraus, dass bei der herbstlichen Entleerung das Kali unter Anziehung der werthvollen Säuren und Zurücklassung der unbrauchbaren Oxalsäure in den Stamm wandert.

Während also die physiologische Bedeutung des tertiären Oxalates verständlich erscheint, bleibt die Bildung des primären und secundären Salzes noch zu erklären. Um zu einer Lösung der Frage zu gelangen, ist es zuvor nöthig, uns über die Rolle des Kalkes im Stoffwechsel der Pflanze Auskunft zu verschaffen.

Die Kulturversuche, welche Herr Schimper mit Keimpflanzen in verschiedenen Nährlösungen anstellte, zeigten, dass bei Abwesenheit von Kalk trotz überreicher Bildung von Stärke in den Blättern die Knospen schliesslich zu Grunde gehen. Die Stärke häuft sich nämlich an ihren Bildungsstätten, den assimilirenden Blattzellen, an, während die leitenden Zellen stärkearm bleiben. Diese und andere Erscheinungen stellen es ausser Zweifel, dass die Anwesenheit des Kalks für die Fortleitung der Kohlenhydrate nothwendig ist, wie dies bereits Boehm ohne genügende experimentelle Begründung ausgesprochen hat.

Die Untersuchung über die Bedeutung des secundären Oxalats (hinsichtlich des primären Oxalats scheint sich die Frage einer experimentellen Behandlung zu entziehen) hatte zunächst die Herkunft des Kalkes zum Gegenstande. Es ergab sich, dass secundäres Oxalat auch gebildet wird, wenn Kalknitrat, oder -phosphat, oder -sulfat als einziges Kalksalz und einzige N-, P- oder S-Quelle der Pflanze geboten werden. Der Kalk dient also auch dazu, der Pflanze den zur Bildung von Eiweissstoffen nöthigen Stickstoff, Phosphor und Schwefel in assimilirbarer Form zuzuführen. In dieser Rolle kann er durch andere Erden oder durch Alkalien ersetzt werden.

Die Annahme, dass der Kalk auch dazu dient, die giftige Oxalsäure unschädlich zu machen, erklärt Herr Schimper mit de Vries als unhaltbar. Aus einigen

vorläufigen Beobachtungen glaubt er vielmehr schliessen zu können, dass die Oxalsäure nur zur Bindung des unnützen Kalkes erzeugt wird und darin durch andere Säuren ersetzt werden kann.

Eingehend behandelt Herr Schimper die Frage, ob die oben genannten Kalksalze in den grünen Blattzellen verarbeitet werden. Ist dies der Fall, so müssen sie in den Blättern sich vorfinden. Wirklich ist ihr Vorhandensein in den Blättern durch Aschenanalysen und mikrochemische Reactionen nachzuweisen. Ihre Vertheilung im Blatt ist keine gleichmässige; am reichlichsten finden sie sich in den stärkeren Nerven, und zwar in dem langgestreckten Parenchymgewebe, welches zur Ableitung der Assimilate dient und von Herrn Schimper jetzt unter Zurückziehung einer früheren Bezeichnung (Leitscheide) Nervenparenchym genannt wird. Nitrate werden zuweilen auch in der Epidermis gespeichert. Ferner dienen die gewöhnlichen (nicht drüsigen) Haare zur vorläufigen oder definitiven Ablagerung und Beseitigung von Mineralsalzen.

Indem Herr Schimper abgetrennte Blätter in Nährlösungen von Kalkphosphat, -sulfat oder -nitrat kultivirte, stellte er fest, dass in ihnen Kalkoxalat erzeugt wird. Ausserordentlich gross war (bei Chenopodium Bonus Henricus) die Menge des Oxalats in den Blättern, die Kalknitrat erhalten hatten, während die Kalkoxalatbildung aus Kalksulfat etwas schwächer, aus Kalkphosphat noch geringer war. Obgleich schon aus diesen Versuchen hervorging, dass die Blätter die ihnen gebotenen Salze assimilirten, so hat doch Herr Schimper, für die Nitrate wenigstens, die Zersetzung noch direct nachgewiesen, indem er zeigte, wie aus abgeschnittenen und im feuchten Raume aufbewahrten oder in Wasser gestellten Blättern von Hollunder, Chenopodium Bonus Henricus, Bryonia dioica allmälig die Nitrate aus der Epidermis und den Nerven verschwinden. Auch Blätter, in denen Nitrate für gewöhnlich mittelst Diphenylamin nicht nachweisbar sind (Rosskastanie), verarbeiten das Kalknitrat. [Vgl. zu diesen und den folgenden Versuchen Rdsch. III, 255.]

Während die Nitrate in den grünen Blättern ganz oder theilweise verschwanden, war in bleichen Blättern eine Abnahme nicht erkennbar. Die chlorophyllfreien Blätter und Blattstücke sind also nicht im Stande, das Kalknitrat zu verarbeiten. Auch vom Lichte ist die Zersetzung abhängig; im Dunkeln häufen sich die Nitrate in den Blättern an. Es erklärt sich hierdurch die oben erwähnte Thatsache, dass in Schattenblättern weniger Oxalat gebildet wird als in Sonnenblättern. Alles deutet darauf hin, dass auch die Zersetzung des Kalkphosphats und Kalksulfats von Chlorophyll und Licht abhängig ist.

Das Chlorophyll beeinflusst demnach nicht bloss die Assimilation des Kohlenstoffs, sondern auch diejenige des Stickstoffs (wenigstens aus Nitraten) [vergl. Rdsch. III, 128] und vielleicht auch die des Schwefels und Phosphors.

Die Frage, ob etwa in anderen Pflanzentheilen als den Blättern Eiweissbildung ohne Mitwirkung des Chlorophylls stattfindet, entscheidet Verfasser nicht, doch neigt er dazu, diese Frage zu verneinen.

Jedenfalls hat man durch diese Untersuchungen eine neue wichtige Function des Blattes kennen gelernt, deren Einfluss auf die Structur des Blattes weiter zu erforschen bleibt. F. M.

P. Tacchini: Ueber die Vertheilung der Eruptionen, Fackeln und Flecke der Sonne nach den Breitengraden im Jahre 1887. (Atti della R. Accademia dei Lincei. 1888, Ser. 4, Vol. IV [1], p. 184.)

Aus der Zusammenstellung der vom Verfasser sorgfältig registrirten Erscheinungen auf der Sonnenoberfläche, deren Beobachtung er seit Jahren auf dem Observatorium zu Rom fortführt, leitet er für das Jahr 1887 nachstehende Schlüsse in Betreff der Vertheilung derselben nach der Breite ab:

1) Während die Wasserstoffprotuberanzen vom Aequator bis in die Polarcalotten (bis $\pm 80^0$ und $\pm 90^0$) beobachtet worden, wurden die übrigen Erscheinungen nur zwischen 0^0 und $\pm 40^0$ gesehen; dasselbe gilt für das Jahr 1886.

2) Die Flecke, die Fackeln und die metallischen Eruptionen zeigen eine deutliche Uebereinstimmung in ihren respectiven Zonen grösster Häufigkeit zwischen 0^0 und $\pm 20^0$. Für alle drei Erscheinungsreihen trifft man ein Hauptmaximum der Häufigkeit in derselben Sonnenzone zwischen 0^0 und -10^0.

3) Die Zone grösster Häufigkeit der Wasserstoffprotuberanzen entspricht nicht der relativen Zone der Maxima der anderen Erscheinungen, da die Protuberanzen ein sehr ausgesprochenes Maximum auf jeder Sonnenhalbkugel zeigen, nämlich in den Zonen $+20^0$ bis $+50^0$ und -40^0 bis -50^0, während die anderen ihr Maximum auf der Südhemisphäre hatten.

4) Während die Flecke sich sämmtlich in der äquatorialen Zone zwischen $+30^0$ und -20^0 hielten, zeigten sich die Eruptionen und die Fackeln in höheren Breiten auf beiden Hemisphären und zwar bis $+50^0$ und -60^0. Es giebt also Zonen mit Fackeln und Eruptionen ohne Flecke und einen grossen Theil der Sonnenoberfläche mit blossen Wasserstoffprotuberanzen auch in Gegenden, wo die Flecke sich nicht mehr bilden.

Im Jahre 1887 hat sich also der Charakter des Minimums der Sonnenthätigkeit, der schon aus den Beobachtungen von 1886 sich ergeben hatte, erhalten.

H. Faye: Hypothese von Lagrange über den Ursprung der Kometen und Aërolithen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1703.)

Herr Faye hielt es für angezeigt, die, wie er meint, ganz vergessene Hypothese von Lagrange über den Ursprung der Kometen und Meteoriten den Astronomen und Geologen in Erinnerung zu bringen, da die mit fortschreitender Beobachtung wachsende Anzahl von Kometen, welche die Bahnen der Planeten kreuzen oder schneiden, besonders aber die grosse Anzahl von Feuerkugeln und Sternschnuppenschwärmen, welche die Erde direct treffen, oder durch ihre Atmosphäre hindurch schiessen, es nahe legt, in den Planeten selbst den Ursprung dieser Himmelsgeschosse zu suchen. Ein anerkanntes Naturgesetz lehrt nämlich, dass alle um die Sonne kreisenden Körper bei jedem Umlauf durch den Ort ihres Ursprungs hindurchgehen. Und dieses Gesetz steht in Beziehung zu der Hypothese von Lagrange,

welche durch Olbers' Hypothese von dem Ursprung der Asteroiden aus der Explosion eines grösseren Planeten zwischen Mars und Jupiter angeregt worden war. Lagrange dachte sich, dass derartige Explosionen sehr wohl zu wiederholten Malen auf den Planeten unseres Systems stattgefunden haben könnten, ohne dass sie dabei, wie der hypothetische Olbers'sche Planet, zertrümmert worden. Sie würden dann in den Raum Kometenmassen hinausgeschleudert haben, d. h. ungeheure Volume von Gasen, Dämpfen und höchst feinen Staubes, und Aërolithen, d. h. Gesteinsblöcke und Metallmassen. Lagrange behandelte diese Frage rechnerisch und suchte die Geschwindigkeit zu bestimmen, welche einem Körper ertheilt werden müsse, um ihn aus dem Planeten heraus zu schleudern, so dass er eine Kometenbahn um die Sonne beschreibt. Nimmt man die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel als Einheit, dann wäre die eines Planeten, dessen Bahn den Halbmesser r hat, $\frac{70}{\sqrt{r}}$ und es würde eine Explosion ausreichen, die im Stande ist, kleinere Geschwindigkeiten als $\frac{70\sqrt{3}}{\sqrt{r}}$ und $\frac{70\sqrt{5}}{\sqrt{r}}$ hervorzubringen, um einem Projectil eine elliptische oder parabolische, directe oder retrograde Bahn in einer beliebigen Ebene zu ertheilen (hierzu müsste man, nach einer Anmerkung des Herrn Faye, noch die Geschwindigkeit addiren, die nothwendig ist, um die Anziehung des Planeten zu überwinden). Diese Geschwindigkeiten sind zwar bedeutend grösser als die von unseren jetzigen Vulkanen erzeugten; aber es ist gestattet, anzunehmen, dass diese keine Vorstellung geben können von der Gewalt der Vulkane zu den Zeiten als die innere Wärme des Planeten viel grösser und ihre Rinde weniger dick war. Lagrange betrachtete diese Hypothese als eine wesentliche Ergänzung der Laplace'schen Hypothese on der Entstehung des Sonnensystems, welcher die Kometen stets grosse Schwierigkeiten entgegensetzten.

Herr Faye prüft nun diese Hypothese von Lagrange zunächst nach der Richtung, ob, wie sie ja voraussetzt, alle Kometen zu Planeten-Bahnen in Beziehung stehen, und findet, dass dies nicht der Fall ist; dies gilt besonders von den Kometen 1826 II, 1840 II, 1840 III, 1843 II, 1844 I und vielen anderen. Die Hypothese von Lagrange wird also für die Kometen von den Thatsachen nicht gestützt; dafür aber scheint sie Herrn Faye annehmbarer für die Aërolithen. „Die Projections-Geschwindigkeiten könnten dann weniger beträchtlich und die physikalischen Daten eher vorhanden sein. Die Arbeiten der Herren Daubrée, Lawrence Smith, St. Meunier und Anderer beweisen, dass die vom Himmel gefallenen Steine mineralogisch identisch sind mit einfachen Bruchstücken, die den tiefen Schichten einer der unseren ähnlichen Kugel entstammen. Die Astronomen wären aber sehr in Verlegenheit, sollten sie den Ort bezeichnen, wo eine ähnliche Kugel am Himmel gesucht werden sollte. Die Erde allein mit ihrem Trabanten genügen diesen Bedingungen, und sie ist es übrigens, welche den Anprall dieser Steine täglich empfängt. Was den schon von Smith angeführten Mond betrifft, so hat er zu dieser Bildung von Aërolithen, die zu Millionen um die Sonne kreisen, bedeutend beitragen können, wenn, wie manche Geologen glauben, seine 60000 grossen und kleinen Rundkessel sämmtlich Explosionskrater sind. Diese Explosionen sind selbst so heftig gewesen, dass sie die Mondrinde auf weite Strecken gespalten haben." Es sei noch bemerkt, dass diese Hypothese nicht mit jener verwechselt werden darf, welche das Niederfallen der Aërolithen Steinen zuschreibt, welche von jetzigen Mondvulkanen direct auf die Erde geschleudert werden. Die vulkanische Thätigkeit des Mondes ist vielmehr längst erschöpft und die Producte derselben kommen jetzt auf ihren Kreisbahnen um die Sonne jedes Mal zu ihrer Ausgangsstelle zurück, bis sie die Erde treffen.

Herr Faye nennt diese Hypothese von Lagrange eine längst vergessene. Dem gegenüber sei auf den Vortrag des Herrn Newton (Rdsch. I, 481) über Meteoriten, Meteore und Sternschnuppen hingewiesen, in welchem diese Hypothese eingehend besprochen ist und die grossen Schwierigkeiten erörtert sind, welche der Annahme derselben entgegenstehen.

H. Wild: Ueber die Winter-Isothermen von Ostsibirien und die angebliche Zunahme der Temperatur mit der Höhe daselbst. (Repertorium für Meteorologie, 1888, Bd. XI, Nr. 14.)

Gegen die Isothermen, welche Herr Wild in seiner umfassenden, vor mehreren Jahren publicirten Untersuchung: „Ueber die Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches", für Ostsibirien auf Grund sehr weniger zerstreuter und nur kurzer Temperaturbeobachtungen abgeleitet, hatte Herr Woeikow wiederholt den Einwand betont, dass bei diesen Ableitungen nur die Beobachtungen in den breiten Thälern benutzt seien, in welchen im Winter die kalte Luft sich ansammle, während auf die wärmeren Höhen keine Rücksicht genommen sei; die Januarisotherme von -48^0 sei daher viel zu niedrig.

Herr Wild zeigt nun in einer eingehenden Widerlegung dieses Einwandes, dass eine wirkliche im Winter stattfindende Temperaturzunahme mit der Höhe in diesen Gegenden noch nicht beobachtet und jedenfalls noch nicht numerisch festgestellt sei, so dass sie nicht in Rechnung gezogen werden kann; dass aber zweitens, wenn eine solche stattfände, das Resultat für seine Isothermen, welche auf Meeresniveau reducirt sind, das sein würde, dass dieselben noch niediger ausfallen müssten, als in der oben citirten Abhandlung angegeben.

Herr Wild benutzt nun diese Gelegenheit, um die Temperaturbeobachtungen, welche in den 12 Jahren seit dem Abschluss der Temperaturtafeln in seinem Werke an einer grösseren Zahl von Orten in Ostsibirien gemacht sind, zu einer Prüfung seiner Isothermen zu verwerthen. Aus 18 Stationen zwischen $51^0\,19'$ und 75^0 nördl. Br. und $87^0\,38'$ und $157^0\,10'$ östl. L. von Greenwich zieht er die Monatsmittel der auf das Meeresniveau reducirten Temperaturen und gelangt dabei zu nachstehenden, auch ohne Rücksicht auf die hier behandelte Streitfrage interessanten Schlüssen:

Das Jahresminimum der Temperatur Ostsibiriens ergiebt sich zu $-18{,}8^0$ in Werchojansk, und die für das Minimum gezogene Isotherme ist eine geschlossene Linie. Die geschlossene Kälte-Insel im Nordosten Asiens bleibt somit bestehen. Die Januar-Isotherme von -40^0 zieht sich nach den neueren Beobachtungen etwas mehr von der Küste zurück, so dass die Isotherme von -38^0 längs der Küste sich schliesst; das Minimum im Centrum vertieft sich, so dass im Thale von Werchojansk eine Isotherme von -50^0, wenn nicht -52^0, existirt. Die Isotherme -30^0 geht zwischen 100^0 und 110^0 ö. L. etwas mehr nach Norden zurück, reicht aber zwischen 110^0 und 120^0 bis zum Baikal-See.

A. Woeikoff: Bedeutende Unterschiede der Temperaturen des Sommers in nahen Gegenden. (Meteorologische Zeitschrift, 1888, Jahrg. V, S. 191.)

Grössere Temperaturdifferenzen zwischen benachbarten Gegenden sind in der Regel im Sommer seltener

als im Winter und meist auf die Fälle beschränkt, wo die Luft einerseits durch kalte Meeresströmungen stark abgekühlt wird, andererseits in der Nähe über trockenen Landflächen sich stark erwärmt. Die niedrige Sommertemperatur an den Küsten Kaliforniens und die hohe über der kalifornischen Wüste liefern das prägnanteste Beispiel derartiger Temperaturcontraste im Sommer.

Auffallender Weise existiren nun ziemlich bedeutende Unterschiede in den Sommertemperaturen naher Orte, welchen diese Verhältnisse nicht zu Grunde liegen, ja selbst wo umgekehrt die höhere Temperatur sich über Meeren oder deren Küsten, die niedrigere aber an mehr continentalen Orten finden. Solcher anomalen kalten Regionen führt Herr Woeikoff vier an; nämlich zwei in Breiten unter 30°, und zwei in der Nähe von 45°. Diese kalten Regionen sind: 1) das Gebiet des mittleren und oberen Amazonas und seiner Zuflüsse (ausserhalb der Gebirge); 2) die Region am mittleren Brahmaputra (Assam); 3) das Gebiet im Norden der Krim und 4) das kalte Gebiet im Süden der Alpen, welches jedenfalls Kärnten, Krain, Südsteiermark, Kroatien und Bosnien begreift, wahrscheinlich auch Serbien; es setzt sich nach Osten fort durch die Gebirge des Banates, den grösseren Theil von Siebenbürgen und wahrscheinlich die westliche Moldau nach der Bukowina.

Der Nachweis für die Existenz dieser kalten Regionen ist in der Weise geführt, dass die Temperaturen auf Meeresnivean reducirt mit den gleichfalls reducirten Temperaturen der benachbarten, am Meere gelegenen Gebiete verglichen werden. Ueber die Ursache dieser relativen Kälten der angeführten Gegenden, welche sich in der Nähe des Aequators während des ganzen Jahres, in Indien hauptsächlich in den heiss-troekenen Monaten, in Europa hauptsächlich im Sommer merklich machen, hat sich Herr Woeikoff schon in seinem Werke „Die Klimate der Erde“ dahin geäussert, dass diese Gegenden deshalb relativ kalt sind, weil sich dort oder in der Nähe ausgedehnte Waldungen finden, welche sowohl durch die grosse Verdunstung abkühlend wirken, als auch durch Steigerung der Bewölkung im Sommer die Insolation beschränken.

C. Pulfrich: Untersuchung über die Lichtbrechungsverhältnisse des Eises und des unterkühlten Wassers. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIV, S. 326.)

Da das Wasser bei + 4° C. ein Dichtigkeitsmaximum besitzt und seine Dichte bei weiterem Abkühlen schnell abnimmt und zwar nach den vorliegenden Untersuchungen bis — 10°, war es von grossem wissenschaftlichem Interesse, den Gang des Brechungsexponenten des Wassers mit sinkender Temperatur zu verfolgen. Für die Temperaturen 0° bis 100° war schon festgestellt, dass der Brechungsexponent stetig abnimmt, ganz unbekümmert um das Maximum der Dichte bei + 4°. Der Gang der Curve in der Nähe von 0° hat jedoch bereits bei Rühlmann, der die ausführlichsten Messungen angestellt hatte, die Vermuthung erweckt, dass unterhalb 0° im unterkühlten Wasser wahrscheinlich ein Wendepunkt eintreten werde. Versuche an Wasser unter 0° waren bisher nur einmal, von Damien, gemacht und hatten, jener Vermuthung entgegen, ergeben, dass der Brechungsexponent weiter mit sinkender Temperatur wächst bis — 8°.

Herr Pulfrich hat nun diese Beobachtungen wiederholt. Im verflossenen Winter gelang es ihm, durch allmäliges Oeffnen der Fenster des Arbeitsraumes die Temperatur des ausgekochten, destillirten Wassers langsam und stetig bis auf — 8° abzukühlen, und er konnte zwischen den Lufttemperaturen + 4° und — 10° (den Wassertemperaturen + 4,7° und — 8°) mit Hülfe des von ihm construirten Flüssigkeitsrefractometers den Brechungsexponenten des Wassers für Natriumlicht messen. Das Resultat dieser Messungen war, dass das Wasser auch für den Brechungsexponenten ein Maximum, und zwar bei ungefähr — 1,5°, besitzt, und dass unterhalb dieser Temperatur der Brechungsexponent wieder schnell abnimmt. Zieht man die Curve der Brechungsexponenten für die Temperaturen von + 10 bis — 10°, so findet man, dass die Curve zu beiden Seiten des Maximums unsymmetrisch verläuft, ganz in Uebereinstimmung mit dem unsymmetrischen Verlauf der Dichtigkeitscurve zu beiden Seiten des Maximums.

Verfasser hat ferner die Brechungsexponenten des Eises, und zwar sowohl für den ordinären wie für den extraordinären Strahl bestimmt. Hier sei über diese Versuche nur bemerkt, dass die Curven der Brechungsexponenten sämmtlicher Strahlengattungen des Spectrums für den ordinären und extraordinären Strahl im Eise wie im Wasser einander vollkommen parallel verlaufen.

G. Chaperon und **E. Mercadier:** Ueber die elektrochemischen Radiophone. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1595.)

Bekanntlich ist es gelungen, die complicirtesten musikalischen Töne durch intermittirende Bestrahlung hervorzurufen, indem man die durch das Licht veränderte Elektricitätsleitung von Selen oder anderen Substanzen für diesen Zweck verwerthete; hingegen hatte man bisher die gleichfalls feststehende Wirkung des Lichtes auf elektrochemische Processe noch nicht nach dieser Richtung hin untersucht.

Den Verfassern ist es nun in der That gelungen, die Aenderungen der elektromotorischen Kraft einer galvanischen Kette, welche die Bestrahlung derselben hervorbringt, mittelst eines Telephons hörbar zu machen. Die Kette, welche sich hierzu besonders eignet, besteht aus einer mit einer sehr dünnen Schicht von Schwefelsilber bedeckten Silberplatte und einer zweiten einfach abgebeizten Silberplatte, welche in die leitende Flüssigkeit, z. B. schwach angesäuertes Wasser, tauchen. Die elektromotorische Kraft dieser Kette ist sehr gering und veränderlich; sie polarisirt sich übrigens sehr schnell; aber sie erzeugt eine augenblickliche Aenderung des Stromes, wenn ein Strahl Tageslicht, oder selbst schwaches künstliches Licht auf dieselbe fällt. Bringt man eine solche Kette in einen Kreis, der ein Telephon enthält, und lässt man die Strahlen einer Hydrooxygenflamme einwirken, die man mittelst eines von Oeffnungen durchbohrten Rades intermittirend gemacht hat, so hört man, je nach der Anordnung der Oeffnungen, im Telephon musikalische Töne und ganze Accorde, deren Höhe so gross sein kann, dass sie mehr als 1000 Schwingungen in der Secunde entsprechen, also einer elektrochemischen Wirkung, deren Dauer geringer ist als $^1/_{2000}$ Secunde.

In dieser Weise kann man sich ein elektrochemisches Radiophon herstellen, dessen Wirkungen ähnlich den elektrischen Radiophonen sind, und das eine gleiche Verwendung finden kann.

Es ist interessant, dass nach diesen Beobachtungen die unbekannten Wirkungen, welche das Licht in der Energie einer elektrolytischen Reaction hervorbringt, ganz so wie die Aenderungen der elektrischen Leitungsfähigkeit fähig sind, sich nach den allgemeinen Gesetzen kleiner Bewegungen durch Addition zu combiniren und sich über einander zu legen, ohne sich zu verwirren.

H. Debus: Ueber die Zusammensetzung der Wackenroder'schen Flüssigkeit und die Bildungsweise der darin vorkommenden Körper. (Liebig's Ann. d. Chem. 1888, Bd. CCXLIV, S. 76.)

Die viel umstrittene Frage nach der Existenz der Pentathionsäure ($H_2S_5O_6$) scheint durch obige Arbeit endlich definitiv in bejahendem Sinne entschieden zu sein. Diese Säure wird bekanntlich von einigen Chemikern in der sogenannten „Wackenroder'schen Flüssigkeit", welche man durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in eine wässerige Lösung von schwefliger Säure erhält, angenommen, von Anderen aber als eine Lösung von Schwefel in Tetrathionsäure ($H_2S_4O_6$) aufgefasst. Herrn Debus ist es nun gelungen, aus jener Flüssigkeit nach einem neuen Verfahren (Zersetzung derselben durch essigsaure Salze) die Salze der Pentathionsäure in reichlicher Menge abzuscheiden und die Einheitlichkeit der so gewonnenen Salze durch die Analyse und den Nachweis, dass sie sich unverändert umkrystallisiren lassen, darzuthun. Er beschreibt das Kaliumpentathionat, $K_2S_5O_6 + 3H_2O$, und das Kupferpentathionat, $CuS_5O_6 + 4H_2O$. Charakteristisch für die Pentathionate ist es, dass sie auch durch die kleinste Menge überschüssigen Alkalis sofort unter Schwefelabscheidung zersetzt werden; zum Umkrystallisiren ist daher Wasser zu verwenden, das mit etwas Schwefelsäure angesäuert ist. In der Nichtbeachtung der ausserordentlichen Empfindlichkeit gegen Alkalien ist wohl der Grund dafür zu suchen, dass anderen Experimentatoren die Darstellung von pentathionsauren Salzen nicht gelungen war.

Ausser Pentathionsäure enthält die Wackenroder'sche Lösung noch Spuren von Trithionsäure ($H_2S_3O_6$), beträchtliche Mengen von Tetrathionsäure ($H_2S_4O_6$), eine Polythionsäure mit mehr als fünf Atomen Schwefel (vielleicht Hexathionsäure, $H_2S_6O_6$), endlich gelösten Schwefel in einer neuen Modification als colloïdalen Schwefel, ähnlich der in Wasser oder verdünnten Säuren gelösten Kieselsäure. Verdunstet man die Lösung, so erhält man den colloïdalen Schwefel als durchscheinende Masse von wachsähnlicher Consistenz; in viel Wasser ist er zum Theil wieder löslich. Durch Salzsäure, Chlornatrium, Chlorbaryum und viele andere Salze wird er aus seiner Lösung gefällt. P. J.

Th. Schloesing fils: Ueber die langsame Verbrennung gewisser organischer Substanzen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1293.)

Viele organische Substanzen, wie Blätter, Kräuter, Heu, Dünger u. s. w., erwärmen sich, wenn sie in grösseren Massen aufgehäuft sind und die Luft Zutritt hat; sie erreichen in kurzer Zeit hohe Temperaturen, und können sogar Feuer fangen. Der jüngere Herr Schloesing kam nun auf den Gedanken, zu untersuchen, in welchem Grade bei diesen Oxydationen Mikroorganismen betheiligt sind, welche doch bei den meisten Umsetzungen organischer Körper eine wesentliche Rolle spielen. Seine Versuche stellte er in Tabak-Fabriken an, in denen zur Darstellung des Schnupftabaks die Blätter nach Zusatz von Salzwasser und grobem Zerhacken in beträchtlichen Massen angehäuft werden, die man lüftet und mehrere Monate liegen lässt. In der Regel steigt die Temperatur in diesen Massen auf 80° und würde noch weiter steigen, wenn man nicht darauf achten würde, weitere Erhitzung zu verhüten.

Zwei gleiche Portionen desselben Tabaks, jede von 3,9 kg, wurden den Massen entnommen, die eine bei 120° sterilisirt und gegen den Zutritt von Keimen geschützt. Durch beide Portionen wurden bei der gleichen Temperatur von 40,3° dieselben Luftmengen ununterbrochen durchgeleitet; in der abziehenden Luft wurde der Procentgehalt an Kohlensäure sehr häufig bestimmt, welcher den Maassstab für die vor sich gehende Oxydation bilden sollte. In der nicht sterilisirten Portion nahm die Kohlensäure stark zu, erreichte ein Maximum von 12,2 Proc., nahm dann ab und sank nach fünf Minuten auf 4 Proc. In der sterilisirten Portion hingegen blieb die Kohlensäure mit nur geringen Schwankungen auf 2,6 Proc. In der nicht sterilisirten Partie war also die Oxydation eine viermal so grosse und sie zeigte, wie fast alle durch die Mikroorganismen veranlassten Processe, anfangs ein schnelles Zunehmen und dann ein Absinken.

In einem zweiten Versuche wurden zwei gleiche Portionen Tabak sterilisirt und hierauf der einen etwas nicht sterilisirter Tabak beigemischt. Auch hier zeigte sich ein ähnlicher Unterschied wie im ersten Versuch; die mit etwas frischem Tabak versetzte, sterilisirte Portion verhielt sich wie der nicht sterilisirte Tabak des ersten Versuchs.

Drei Portionen Tabak, eine nicht sterilisirt, die zweite sterilisirt, die dritte sterilisirt und mit frischem Tabak versetzt, wurden bei einer Temperatur von 70° constant gehalten; alle drei zeigten von vornherein in der abziehenden Luft einen Kohlensäuregehalt von 5 Procent. Hieraus schliesst Herr Schloesing, dass die Temperatur von 70° die Wirkung der Mikroorganismen aufhebt. In einem ferneren Versuche stellte sich heraus dass diese Wirkung schon durch die Temperatur von 50° zerstört wird; denn während bei 40° sich der Unterschied zwischen sterilisirten und nicht sterilisirten Blättern sehr deutlich zeigte, wurde der Kohlensäuregehalt ein gleicher bei 50°. Endlich zeigte sich auch eine Beimischung von Chloroform, zu der in die Haufen eingeführten Luft in gleicher Weise wirksam, wie die hohen Temperaturen.

Verfasser hält es auf Grund dieser Versuche für höchst wahrscheinlich, dass die Verbrennung, welche der Tabak, in grösseren, gelüfteten Massen angehäuft, erleidet, unter dem Einfluss lebender Organismen beginnt; dass dieser Einfluss zwischen 40° und 50° aufhört und einer rein chemischen Verbrennung Platz macht, welche schon bei 40° beginnt und mit der Temperatur schnell zunimmt.

A. Heim, R. Moser, A. Bürkli-Ziegler: Die Katastrophe von Zug am 5. Juli 1887. Gutachten. (Zürich 1888, 60 S., 5 Tafeln.)

Bekanntlich wurde Zug im vergangenen Jahre von einer gewaltigen Katastrophe heimgesucht, indem am 5. Juli 3 Uhr 30 Min. und 6 Uhr 50 Min. Nachmittags plötzlich eine grössere Anzahl der an einem Theile des Seeufers gelegenen Gebäude versank. Die Bewegung bestand in ihrem direct sichtbaren Theile in einem fast verticalen oder doch sehr steilen Sinken um einen Betrag von 7 bis 8 m unter Zusammenbrechen der Häuser. Es war dieses Ereigniss nicht das erste in Zug; schon 1435 und 1594 versanken Theile der damaligen Stadt. In Anbetracht dieser wiederholten Unglücksfälle war es von grösster Wichtigkeit, dass man sich über die Ursachen wenigsteus des letzten Einbruches klar wurde, zumal in Zeitschriften und selbst gelehrten Gesellschaften die verschiedensten Ansichten ventilirt wurden. Um in die vorliegenden Verhältnisse Klarheit zu bringen, sind von den Herren Heim, Moser und Bürkli-Ziegler die eingehendsten Boden-, Seegrund- und Grundwasseruntersuchungen angestellt worden, welche die folgenden Resultate ergeben haben.

Unter der Humus- oder künstlichen Aufschüttungsdecke folgen nach unten Kies und Sand; und unter diesem festeren Schuttboden liegt in grosser Mächtigkeit der sogenannte Schlammsand, welcher zuoberst breiweich ist, nach unten hin aber allmälig fester wird. Ein 31 m tiefer Schacht erreichte die untere Grenze dieser Ablagerung noch nicht. Der Schlammsand besteht zur Hälfte aus feinem Sand, zur anderen Hälfte aus feinem, thonigem Schlamme. Diese Bildung stellt eine (durch die Lorze herbeigeführte) Flussanschwemmung dar, welche sich in dem damals grösseren See vertheilte, während die horizontalen Sand- und Kieslagen darüber als eine spätere, alte Fluss- oder Bachanschwemmung über dem Seeniveau zu betrachten sind. Der Schlammsandgrund ist sehr wasserreich. Um die Gestalt der Abrutschung und die Situation der seitlich stehen gebliebenen Theile beurtheilen zu können, war noch die Untersuchung des Seegrundes von besonderer Wichtigkeit. Es sind 105 Profile desselben aufgenommen und in ihrer Tiefe auf den Decimeter genau bestimmt worden, so dass man ein Bild des Seegrundes erhalten hat, wie es in ähnlicher Vollkommenheit wohl noch nirgends existirt. Aus dem der Schrift beigegebenen Plane erkennt man, dass sich durch die Absenkung und Ausrutschung ein etwa 100 m breiter, von fast parallelen, steilen Rändern eingefasster Graben gebildet hat, der 300 m vom Abrissrande entfernt bei 23 m Seetiefe eben mit dem alten Seegrunde ausläuft, und von hier an bis zu ca. 1020 m Entfernung und 45 m Seetiefe folgt eine 150 bis 250 m breite schlammstromförmige Erhöhung von 1 bis 4 m. Die Vorgänge beim Ufereinbruch müssen die folgenden gewesen sein.

Aus den unten zu besprechenden Ursachen entstand der erste geringere Einsturz, dessen Material sich ausserhalb der Quaimauer auf dem Seegrunde aufschüttete und ein Areal von 300 m Länge und 240 m Breite bedeckte. „Eine Schlammablagerung von dieser Ausdehnung und ca. 2 m Höhe war aber für den hier noch ziemlich geneigten, sehr schlammigen Seegrund eine zu grosse Ueberlastung. Der Grund wurde allmälig in der Mitte der Aufschüttung ausgequetscht, er floss ab, und liess einen ca. 100 m breiten Graben mit steil abgescheerten Rändern zurück, während die weniger stark belasteten Flanken der ersten Aufschüttung beiderseits des Grabens stehen blieben. Der Vorgang musste das Wasser in schwankende Bewegung bringen. Die zum Theil noch im Schlamm der ersten Aufschüttung eingebetteten Quaipfähle konnten sich durch das neue Abfliessen befreien (sie erschienen ½ Stunde nach dem ersten Einbruch ca. 100 m vom Uferrande entfernt plötzlich frei über Wasser). Während der Einbruch von 3 Uhr 35 Min. oben am Quairande mit der Einsenkung des Rondells begann, und hieran sich das erste Abfliessen unten und die Ablagerung auf der Schutthalde schloss, trat nun die zweite durch die erste bedingte Bewegung zuerst bei etwa 200 bis 300 m ausserhalb des Quais auf. Der Schlamm floss als Strom ab und entleerte sich in gebogener Linie gegen den flacheren Seegrund hin, während gleichzeitig das Ausfliessen des Schlammgrundes nun rasch rückwärts griff, da rückwärts nun eine zu steile Böschung entstanden war. So erreichte das obere Anrissende des sich bildenden Grabens rasch das damalige Ufer. Der Schlammsand konnte nun auch hier ausweichen, und der darauf liegende festere Boden musste mitsammt den Gebäulichkeiten nachfolgen; er sank in bogenförmigen Schalen, eine rasch nach der anderen, zur Tiefe. Die Bewegung stand still, sobald die diesem schlammigen Materiale zukommende naturgemässe Neigung wieder erreicht war, und zugleich die abgesunkenen festeren Bodentheile dem rückliegenden, gebliebenen Schlammsand den Ausweg erschwerten oder versperrten. So kam es, dass der feste Boden mit den Gebäuden fast vertical mit nur geringer Zerstreuung nach aussen versank, während die bloss im Schlammsand steckenden Quaipfähle erst mehrere hundert Meter weiter aussen aus dem Schlamme sich befreiend wieder aufstiegen, und die Quaianlage, soweit sie hier vollendet war, wohl sammt den Pfählen weit seitlich hinaus abgerutscht ist.“ Die mittlere Böschung der Abrutschung unter der Seefläche, vom Abrissraude bis an das Ende des Schlammstromes gemessen, beträgt nur 4,4 Proc. Diese geringe Bodenneigung und die grosse Distanz, bis zu welcher die Abrutschung gegangen ist, ist sehr erstaunlich. Es ist aber hierbei zu bedenken, dass Schlammsand, wenn er einmal sich zu bewegen beginnt, sich völlig in Brei auflöst, dass die Reibung im Wasser eine geringere ist, als in der Luft und das Wasser einen bedeutenden Gewichtstheil des Schlammsandes trägt. Die Untersuchungen haben ferner ergeben, dass die Rutschfläche ganz innerhalb des Schlammsandes gelegen ist; der tiefere sondirte Schlammsand ist stehen geblieben, so dass anzunehmen ist, dass dieser keine Neigung zum Abrutschen hat.

Wenn wir nun nach den Ursachen der Katastrophe fragen, so liegt die primäre Ursache in dem Vorhandensein einer mächtigen Ablagerung von weichem Schlammsand unter jüngerem, festerem, aufgelagertem Boden von bloss wenigen Metern Mächtigkeit. Diese Ursache war aber schon lange vor dem Aufbau der Vorstadthäuser von Zug gegeben, und es ist die Frage: Welche Veranlassungen sind es gewesen, dass gerade im vergangenen Jahre der Einbruch stattfand? Als eine Reihe von diesen Nebenursachen werden die folgenden betrachtet: Der bis zum 5. Juli rasch etwas unter das Mittel hinabfallende Seestand, das massenhafte Grundwasser im abgestürzten und rückliegenden Boden, die stattgehabte Pfählung an der Quaimauer, die Mehrbelastung durch Auffüllung hinter derselben und die dadurch erzeugte Rückstauung der Bodenwasser sind sämmtlich ungünstige Factoren gewesen, welche zusammengewirkt haben. Einzelne derselben (die ersten drei) standen freilich früher zeitweise noch ungünstiger als am 5. Juli, die anderen (die letzteren zwei) hingegen haben sich bis zu diesem Datum gesteigert. Ein Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Factoren muss also die längst bestehende Gefahr ausgelöst haben.

Es giebt noch andere Orte von ähnlicher Bodenbeschaffenheit, wo der Schlamm langsam comprimirt wird und sich allmälig vollständig verfestigt, ohne jemals ausgequetscht zu werden. Auch hier entstehen Senkungen und Risse, die sich langsam mehren. Ob diese aber in jedem einzelnen Falle von einer Verfestigung und Zusammenziehung des Schlammsandes oder von einer gefährlichen Beweglichkeit und beginnendem Ausweichen desselben herrühren, ist zuweilen vor dem Ende — Ruhe oder Katastrophe — nicht zu errathen. „Jedenfalls handelt es sich in solchen Fällen jeweilen um ein sehr unsicheres Gleichgewicht, in complicirter Zusammensetzung durch viele Factoren bedingt, wo das ungünstige Zusammentreffen mehrerer für sich allein unbedeutender und nicht maassgebender Umstände den Ausschlag geben kann.“

Das vorliegende Werk, in welchem jedenfalls die Hauptursachen der letzten Katastrophe in Zug ermittelt sind, schliesst mit Vorschlägen zur Sicherung der Stadt für die Zukunft und mit geschichtlichen Notizen. D.

Quény und **Demeny**: Untersuchung über die Bewegungen des Menschen in pathologischen Fällen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1539.)

Die Einflüsse, welche den normalen Gang des Menschen verändern können, sind sehr mannigfaltige: Erkrankungen der Knochen, Störungen in dem Nervensystem und Affectionen der verschiedenen Muskelgruppen können die Veranlassung des Hinkens sein. Der aufmerksamen Beobachtung entgeht es auch nicht, dass die Arten des Hinkens sehr mannigfache sind, aber eine genaue Analyse der anomalen Bewegungen durch blosses Ansehen ist nicht möglich, und man begnügt sich meist mit allgemeinen Bezeichnungen zu ihrer Charakterisirung.

Die Verfasser haben nun versucht, die mit so grossem Erfolg von Herr Marey zur genauen Analyse der normalen Bewegungen benutzten Methoden (Rdsch. I, 35, 447) auch auf die krankhaften Gangarten anszudehnen. In einem nur durch rothes Licht erleuchteten Raume wurde der Hinkende an den Punkten seines Körpers, deren Verschiebung im Raume man studiren wollte, an der Spitze des Kopfes, der Schulter, der Hüfte, dem Knie und Knöchel, mit elektrischen Glühlampen versehen, und die Leitungen zu den Lampen wurden in einer Weise zugeführt, dass die Bewegungen des Kranken vollkommen frei waren. Jeder der fünf leuchtenden Punkte gab auf der Platte eines passend aufgestellten photographischen Apparates einen hellen Punkt, und während der Bewegung des Patienten zeichnete jeder betreffende Körpertheil auf den alle $^1/_{20}$ Secunde aufgenommenen Platten eine Reihe von Punkten, welche die Curve des zurückgelegten Weges ergaben.

Mittelst des Marey'schen Dynamographen (einer von Federn getragenen Platte, deren Bewegungen unter den verschiedenen, während eines Schrittes auf die Unterlage ausgeübten Drucken automatisch verzeichnet werden) konnten ebenso für die hinkende Bewegung die Druckcurven des krankhaften Ganges aufgezeichnet werden.

Die Verfasser geben bereits einige interessante Beispiele solcher Curven für kranke Beine und zum Vergleiche mit diesen auch die des anderen gesunden Beines. Die Autoren wollen diese Frage noch weiter im Detail verfolgen.

W. K. Brooks: Ueber eine neue Art der Vermehrung bei den Hydroidpolypen. (Johns Hopkins University Circulars, 1888, p. 29.)

Der Verfasser bespricht das höchst interessante Verhalten einer Meduse (Oceania nov. spec.), welche durch einen merkwürdigen und bis jetzt nicht bekannten Knospungsprocess wiederum Medusen aus sich hervorgehen lässt. Die Meduse, welche Herr Brooks auf den Bahama-Inseln (Britisch-Westindien, südöstlich von Florida) auffand, gehört in den Entwickelungsgang eines Campanularia ähnlichen Hydroidpolypen. Dieser findet sich in Menge auf den dortigen Meeresalgen. An den Hydroidpolypen unterscheidet man bekanntlich solche Individuen, die zumal den Functionen der Ernährung vorstehen (Hydranthen) und andere, denen die Obliegenheit der Fortpflanzung zukommt [Gonophoren, Blastostyle mit umgebender Chitinhülle (Gonangien) etc.]. Die letzteren produciren im vorliegenden Fall eine Anzahl von Medusenknospen, welche der Reihe nach am distalen Ende des Blastostyls reifen und sich von ihm als freie Medusen loslösen. In diesem Stadium sind sie sehr klein. Der Durchmesser ihrer Glocke beträgt etwa 1 mm, während er später ziemlich 1 cm erreicht. Diese grösseren Medusen wurden vom Verfasser allerdings im Freien gefangen und nicht gezüchtet, so dass mit völliger Sicherheit nicht zu sagen ist, ob sie in den betreffenden Entwickelungskreis gehören, doch lässt ihre Uebereinstimmung mit den kleinen aufgezogenen Medusen kaum einen Zweifel an dieser Thatsache aufkommen.

Die grösseren Medusen zeigen nun das höchst bemerkenswerthe Verhalten, dass von ihren in der Höhlung der Glocke gelegenen Fortpflanzungsorganen wirkliche Gonophoren hervorsprossen, Geschlechtsknospen also, ganz wie diejenigen, welche der Hydroidpolyp erzeugt. An dem Blastostyl dieser Geschlechtsknospen entstehen Medusen, welche ganz denjenigen gleichen, die am Blastostyl des Polypen ihren Ursprung nehmen.

Für gewöhnlich bringt die Meduse Eier hervor. Aus ihnen entwickeln sich bewimperte Larven, die eine Zeit herumschwärmen, sich dann festsetzen und zu einem Hydroidenstock auswachsen, welcher seinerseits wieder Medusen producirt. Hier aber würde sich ein weiteres Stadium einschieben, indem die Meduse eine Generation von Individuen zu erzeugen vermag, deren Production in den meisten anderen Fällen erst dem nächsten Stadium zufällt. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Theilung oder Knospung ist auch früher schon von Medusen bekannt geworden. Sie liefert aber unmittelbar wieder Medusen, Individuen, die dem Mutterthier im Ganzen gleich gestaltet sind, nicht aber solche, die in der Gestaltung durchaus von ihm abweichen, wie die Gonophoren, und die dann erst ihrerseits wieder Medusen entstehen lassen.

Man würde geneigt sein, die Fortpflanzungsweise der Oceania auf eine parthenogenetische Entwickelung ihrer Eier zurückzuführen, in derselben Weise, wie man die Entstehung der Cercarien in den Sporocysten der Distomeen jetzt als einen parthenogenetischen Vorgang auffasst. Der Verfasser sagt auch, dass die Blastostyle von den Geschlechtsorganen der Meduse aus ihren Ursprung nehmen. Nun sind es aber nach der Angabe des Verfassers männliche Individuen, welche die Gonophoren erzeugen, und diese Thatsache würde sich also mit einer solchen Erklärung nicht vereinigen lassen. Verhielte sich dies wirklich so, dann hätte man es mit einer echten ungeschlechtlichen Fortpflanzung, einer Knospung, zu thun, welche ganz derjenigen entspricht, vermöge welcher die einzelnen Individuen des Hydroidenstockes zu Stande kommen. Es scheint uns, als ob dieser Punkt, d. h. das Verhalten der Geschlechtsorgane bei Entstehung der Gonophoren aus der Meduse, noch ganz besondere Beachtung verdiene. Jedenfalls aber ist der Fund des Herrn Brooks von weitergehender Bedeutung und lässt uns den ferneren Mittheilungen des Verfassers über diesen Gegenstand mit Interesse entgegensehen. E. Korschelt.

C. Brick: Beiträge zur Biologie und vergleichenden Anatomie der baltischen Strandpflanzen. (Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, 1888, Bd. VII, S. 108.)

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die Beziehungen zwischen dem anatomischen Bau und dem Standort bei den Salzpflanzen des Strandes (Halophyten) zu ermitteln. Es finden sich darunter Pflanzen aus den verschiedensten Familien, deren Vegetationsorgane unter Einwirkung gleichartiger Ernährung und anderen im Salzboden auf sie einwirkenden Einflüsse eine gewisse Aehnlichkeit angenommen haben. Herr Brick versuchte nun zu ermitteln, auf welchen Eigenschaften der Gewebe die gemeinsamen Eigenschaften dieser Halophyten beruhen, gleichzeitig aber neue Belege für die Veränderung des anatomischen Baues zu gewinnen, welche Pflanzen von gemeinsamer Abstammung durch Anpassung an die Lebensbedingungen des Salzbodens erleiden.

Nach ausführlicher Behandlung der bisher erschienenen Arbeiten über die Beziehungen der Pflanze zum Kochsalz theilt Verfasser seine eigenen Untersuchungen mit, welche sich auf die an der Ostsee am häufigsten vorkommenden Strandpflanzen beschränken, nämlich: Honkenya peploides Ehrh., Cakile maritima Scop., Salsola Kali L., Salicornia herbacea L., Aster Tripolium L., Glaux maritima L.

Als gemeinsame anatomische Merkmale dieser Pflanzen ermittelte Verfasser folgende: 1) Ein Saftgewebe in Gestalt von stark entwickeltem Rindenparenchym. 2) Die stets vorhandene Gefässbündelscheide, welche reich mit Stärkekörnern erfüllt ist und also als Stärkescheide fungirt. 3) Das seltene Vorkommen von Stärke in den Chlorophyllkörnern.

Das Kochsalz, so schliesst Verfasser, wird durch die reichlich vorhandenen organischen Säuren zersetzt und so entstehen im Parenchym organischsaure Natronsalze. Die Pflanzensäuren aber, sei es in Gestalt von Salzen oder im freien Zustande, sind die osmotisch wirksamen Stoffe, welche die Turgorkraft der Pflanzenzelle bedingen. Infolgedessen entsteht ein grosser Turgor in den Zellen, auf welchem wahrscheinlich die Vergrösserung und Vermehrung des Rindengewebes beruht. Die Erklärung für die Abwesenheit von Stärke im Chlorophyll findet Herr Brick in der durch Angaben anderer Forscher gestützten Annahme, dass die durch Zersetzung der Chloride gebildete Salzsäure die Bildung von Stärke aus der Glykose verhindert. Erst in der Stärkescheide findet eine Ablagerung von Stärke statt.

Die Kulturversuche mit Salzpflanzen in kochsalzfreier Nährlösung hatten ein ungünstiges Resultat. Die Pflanzen gediehen nicht oder schlecht. Bei den salzfrei erzogenen Pflanzen von Glaux maritima, welche nur äusserst langsam wachsen, hatten sich beispielsweise die für Glaux charakteristischen Luftgänge im Rindenparenchym, deren Entstehung auch durch die Turgorwirkung zu erklären ist, nicht ausgebildet. F. M.

A. v. Urbanitzky: Die Elektricität des Himmels und der Erde. (Wien-Pest-Leipzig, A. Hartleben's Verlag, 1. bis 15. Lieferung.)

Es ist im Allgemeinen immer eine schwierige Sache, ein Lieferungswerk zu besprechen, da ja möglicherweise der Charakter eines solchen ziemlich raschem Wechsel unterliegen kann. Wir warteten deshalb ab, bis von dem vorliegenden fünfzehn Hefte, d. i. fünfundvierzig Druckbogen, beisammen waren, denn nunmehr ist die Möglichkeit gegeben, sich über die Tendenz des Autors und über die Art, wie er seinem Plane gerecht wird, ein zutreffendes Urtheil zu bilden. Wie von Herrn v. Urbanitzky zu erwarten war, hat derselbe seine Aufgabe in ziemlich grossem Stile angegriffen, und man darf erwarten, dass das fertige Werk ein umfassendes und verlässiges Compendium dieses Theiles der Lehre von den kosmisch-tellurischen Kräften darstellen werde. Der Verfasser stellt an die Spitze eine Einleitung in die Elektricitätslehre überhaupt und erläutert dabei insbesondere die elektrischen und galvanischen Messungsmethoden. Daran reiht sich ein geschichtlicher Abriss dessen, was das Alterthum von den heute als durch Luftelektricität hervorgerufen anerkannten Erscheinungen wusste, und hierauf folgt, ebenfalls in historischem Gewande, die Entdeckung der atmosphärischen Elektricität. Es ist verdienstlich, dass neben den Verdiensten eines Franklin auch diejenigen des mährischen Landpredigers Divisch sachlich und eingehend besprochen werden, über welche erst Forschungen der allerjüngsten Zeit das nothwendige Licht verbreitet haben. Nachdem sodann die verschiedenen Vorrichtungen zur Aufsaugung und Messung der Spannung der Luftelektricität eine ziemlich ausführliche Erörterung erfahren haben, werden die verschiedenen Hypothesen, die zur Erklärung dieses Phänomens aufgestellt wurden, ebenfalls der Discussion unterstellt; ohne sich völlig bestimmt auszusprechen, scheint der Verfasser der von Peltier und Lamont herrührenden, von Exner neuerdings wieder aufgenommenen Theorie [1]), gegen welche aber Sohncke mehrfache Bedenken geltend gemacht hat [2]), die meiste Beweiskraft beizulegen. Unmittelbar auf die statische folgt die dynamische Luftelektricität, wie sie sich in den Gewittern zu erkennen giebt. Das Wesen der Gewitter, namentlich auch bezüglich ihres Fortschreitens im Gefolge atmosphärischer Depressionen, wird erläutert, die laugsamen Ausgleichprocesse des St. Elmfeuers u. s. w. finden gleichfalls hier ihre Stelle, und zwar findet sich ein überaus reiches statistisches Material vor, durch welches das wechselvolle Auftreten dieser Erscheinung charakterisirt werden soll. Als mit den Gewittern häufig in Verbindung stehend muss auch der Hagel berücksichtigt werden, betreffs dessen sich der Verfasser jedoch — wohl mit Recht — nicht zur Formulirung einer ganz bestimmten Ansicht zu entschliessen vermag. Blitz und Donner bilden den Gegenstand des nächsten Abschnittes; es wird eine Reihe von Blitzphotogrammen mitgetheilt, welche das höchste Interesse gewähren; zumal gilt dies auch von Mach's photographischen Reproductionen der durch Projectile bedingten Verdichtungswellen [3]), die der geniale Prager Physiker mit Hülfe einer Modification des an sich schon äusserst geistreich construirten Schlierenapparates von Töpler erzielt hat. Sehr stoffreich ist auch die den Spektren der Blitze gewidmete Abtheilung, in welcher nichts irgend Wesentliches vermisst werden dürfte. Auch die Ausführlichkeit, mit welcher vom Donner gehandelt wird, mag manchem Leser zeigen, dass eine nach allen Seiten befriedigende Erklärung der akustischen Begleiterscheinung des Gewitters keine so ganz einfache Sache ist, als man früher wohl glaubte. Die Schlagwirkung des Blitzes sammt den dagegen sichernden Schutzvorrichtungen (u. s. w.) erfüllt die letzten drei der zu unserer Verfügung stehenden Lieferungen, ohne das Thema schon vollständig zu erschöpfen; dabei ist besonders zu betonen, dass die Einwirkungen des elektrischen Fluidums auf organische — seien es thierische, seien es pflanzliche — Körper wohl kaum in einem anderen Werke so detaillirt beschrieben sind.

Der Verfasser hat es sich ersichtlich angelegen sein lassen, allenthalben die neuesten und besten Quellen zu Rathe zu ziehen; wir verweisen, um dies zu belegen, nur auf die Abschnitte, in denen von Ciro Ferrari's Untersuchungen über Gewitter, von Ekholm's und Hagström's exacten Bestimmungen der Wolkenhöhe, von den in Bayern und Sachsen nach amtlichen Eröffnungen gewonnenen Anschauungen über die Zunahme der Blitzgefahr u. s. w. die Rede sind. Wenn daneben manche Arbeiten, wie etwa die von Wichmann über Fulgurite, von Reis über das Rollen des Donners, dem Verfasser entgangen sind, so kann dies bei der verwirrenden Reichhaltigkeit der einschlägigen Literatur eben nicht Wunder nehmen. Die Ausstattung des Buches ist die bekannte, gefällige der Verlagshandlung.

[1]) Vgl. Rdsch. I, 403. [2]) Rdsch. III, 377. [3]) Rdsch. II, 490.

S. Günther.

Correspondenz.

Zu der Correspondenz des Herrn P. Giermański vom 6. Juni (Rdsch. III, Nr. 29, S. 376) gestatten Sie mir die Bemerkung, dass die dort beschriebene Erscheinung allbekannt ist, und in den chemischen Laboratorien, in denen täglich Aether von ätherischen Extracten abdestillirt wird, unaufhörlich beobachtet wird. V. M.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 11. August 1888. **No. 32.**

Inhalt.

Astronomie. M. Garibaldi: Beziehungen der Sonnen-Protuberanzen zu den täglichen Schwankungen der magnetischen Declination. S. 405.

Meteorologie. O. Birkner: Specieller Bericht über die Forschungen bezüglich der Gewitter und Hagelerscheinungen während des Jahres 1886. S. 406.

Physik. Shelford Bidwell: Ueber die durch Magnetisirung hervorgebrachten Aenderungen in den Dimensionen von Ringen und Stäben aus Eisen und einigen anderen Metallen. S. 408.

Mineralogie. H. Dufet: Darstellung des Pharmakolithes; chemische und optische Untersuchung. — Des-Cloizeaux: Die optischen Eigenschaften des natürlichen Pharmakolithes verglichen mit denjenigen der durch Herrn Dufet erhaltenen künstlichen Krystalle. — J. Lemberg: Zur Kenntniss der Bildung und Umbildung von Silicaten. S. 409.

Zoologie. A. Giard: Die parasitäre Castration. S. 410.

Kleinere Mittheilungen. G. Gore: Die voltaische Waage. (Originalmittheilung.) S. 411. — Dom Lamey: Ueber neue Ringe des Saturn, welche jenseits der bisher bekannten gelegen sind. S. 412. — L. Palmieri: Ueber starke elektrische Spannungen bei vollkommen klarem Himmel. S. 412. — Wilhelm Hallwachs: Ueber die Elektrisirung von Metallplatten durch Bestrahlung mit elektrischem Licht. S. 412. — B. Walter: Die Aenderung des Fluorescenzvermögens mit der Concentration. S. 413. — Hugo de Vries: Osmotische Versuche mit lebenden Membranen. S. 413. — Negreano: Messung der Geschwindigkeit der Aetherbildung mittelst der elektrischen Leitungsfähigkeit. S. 414. — G. A. Hirn: Ueber eine Eigenschaft der Kohle, ähnlich der des Platin-Schwammes. S. 414. — O. Bütschli: „Müssen wir ein Wachsthum des Plasmas durch Intussusception annehmen?“ S. 414. — H. Leitgeb: Die Incrustation der Membran von Acetabularia. S. 415. — Hermann Vöchting: Ueber den Einfluss der strahlenden Wärme auf die Blüthenentfaltung der Magnolien. S. 415. — A. Engler und K. Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. S. 416. — **Nachrichten.** S. 416.

M. Garibaldi: Beziehungen der Sonnen-Protuberanzen zu den täglichen Schwankungen der magnetischen Declination.

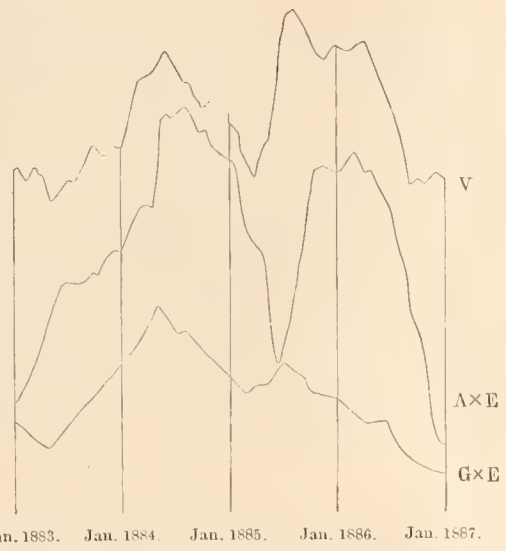
(Atti della R. Accademia dei Linci, Rendiconti, 1888, Ser. 4, Vol. IV (1), p. 27.)

Unter den mannigfachen Beziehungen, welche zwischen den periodischen Schwankungen der Sonnenthätigkeit, die sich in den Perioden der Sonnenflecken der Beobachtung aufdrängen, und periodischen Erscheinungen auf der Erde vermuthet und behauptet worden sind, kann wohl keine für sicherer begründet angesehen werden, als die Beziehungen der Sonnenfleckenperioden zu den Schwankungen des Erdmagnetismus. Die Maxima und Minima der Sonnenflecke haben nicht nur in ihrer 11jährigen Periode eine überraschende Correspondenz mit den Maxima und Minima der täglichen Declination gezeigt, soweit vergleichbares Beobachtungsmaterial zur Verfügung stand, sondern auch innerhalb der einzelnen Perioden war der Gang der beiden periodischen Erscheinungen ein gleicher. Um so interessanter erscheint daher eine Abweichung, welche Herr Garibaldi in den Jahren 1885 und 1886 aufgefunden hat, und welche darauf hinzuweisen scheint, dass ausser den Sonnenflecken noch andere Aeusserungen der Sonnenthätigkeit auf die Magnetnadel einwirken und ihren täglichen Gang beeinflussen können.

Die letzte Periode der Sonnenflecke und der täglichen Declinationsschwankungen war vollkommen congruent; beide Minima fielen auf den Juni 1879 und die Maxima auf 1884, und zwar trat das der Flecke im Mai und das der Declination im Juni ein. In den Monaten zwischen diesen Extremen war der Gang der beiden Grössen fast parallel und synchron, mit nur sehr wenigen unbedeutenden Ausnahmen. Vom Juni 1884 nahmen hierauf die Werthe der täglichen Variation und die der Flecke gleichmässig ab bis zu einem Minimum, welches für die Declination im April und für die Flecke im März auftrat. Letztere zeigten hierauf nach einem sehr geringen Anstieg ein dauerndes Sinken, während die Declination sehr bedeutend wuchs und im September einen Werth erreichte, der das Maximum vom Juni 1884 noch übertraf. Während die Zahl der Fleckengruppen, abgesehen von einem Stillstande in den Monaten März bis Juni 1886, weiter abnahm, zeigte die Declination, die vom Maximum etwas abgesunken war, vom December 1885 bis zum April 1886 wieder ein leichtes Ansteigen, so dass sie jetzt fast denselben Werth hatte, wie im Juni 1884.

Wir sehen also, dass die Declination zwei nahe bei einander liegende Maxima besitzt, die in den Sonnenflecken kein Analogon finden. Herr Garibaldi hielt es daher für zweckmässig, andere Zeichen

der Sonnenthätigkeit heranzuziehen, und glaubte in den Protuberanzen den besten Ausdruck für dieselbe zu finden. Er berechnete daher für die einzelnen Monate der Jahre 1882 bis 1887 die Werthe der täglichen Declinationsschwankungen V, die Werthe für die Fleckenentwickelung ausgedrückt durch die Zahl der Gruppen G und ihre Ausdehnung E und die Werthe für die Protuberanzen als Product ihrer Höhe und Ausdehnung $A \times E$. Die Elemente für die Flecke sind den Beobachtungen des Herrn Tacchini in Rom entnommen, für die Fackeln den Beobachtungen der Herren Ricco in Palermo und Tacchini in Rom und für die Declinationsschwankungen den eigenen Beobachtungen in Genua. Uebersichtlich und anschaulich zeigt die folgende Zeichnung das Resultat dieser Rechnung.



Man sieht aus der Zeichnung, dass Declination und Flecke harmonisch verlaufen bis zu und in dem ersten Quartal 1885; dann hören sie auf übereinzustimmen und sind zeitweise direct entgegengesetzt. Die Curve der Protuberanzen hingegen zeigt bis etwa Mitte 1885 einen ungefähr ähnlichen Verlauf wie die beiden anderen, dann aber steigt die Curve der Protuberanzen, ganz so wie die der täglichen Variation und bleibt dieser ähnlich. Hieraus würde folgen, dass der tägliche Gang der Declinationsnadel nicht allein mit dem Gange der Fleckenentwickelung, sondern auch mit der Entwickelung der Protuberanzen in Zusammenhang gebracht werden muss, welche nicht minder eine Bethätigung der Sonnenenergie ist.

O. Birkner: Specieller Bericht über die Forschungen hezüglich der Gewitter und Hagelerscheinungen während des Jahres 1886. (Jahrb. d. königl. sächs. meteorolog. Instituts, IV Jahrg. für 1886, Abth. III, S. 101.)

Wie werthvoll selbst räumlich und zeitlich beschränkte Untersuchungen eines bestimmten meteorologischen Phänomens werden können, dafür geben die Beobachtungen des sächsischen meteorologischen Instituts, dessen vierter Jahrgang für 1886 jüngst veröffentlicht worden, in seinen Gewitter- und Hagel-Beobachtungen ein lehrreiches Beispiel. Der Bearbeiter dieser Beobachtungen, Herr Birkner, sagt in der Einleitung, dass er bisher, in den früheren Berichten, Abstand genommen, das reiche Material aus dem engen Stationsnetze Sachsens in anderer Weise als statistisch zu bearbeiten, weil bei der fachwissenschaftlichen Bearbeitung Resultate sich zeigten, welche im Widerspruche standen mit den Ergebnissen, welche die umfassenden Gewitter-Beobachtungen aus Italien, Bayern, der Schweiz und Frankreich zu Tage gefördert hatten. Herr Birkner hatte bei seinem Beobachtungsmaterial besonders die in den letzteren Untersuchungen so charakteristische Fortbewegung der Gewitter in langer Front, das Vorhandensein von „Gewitterbändern“ vermisst. Es ist nun diese Unterlassung sehr zu bedauern, und der Wunsch vollberechtigt, dass dieselbe durch nachträgliche Bearbeitung des gesammten Materials wieder gut gemacht werde, um so mehr, als neuere Publicationen über locale Gewittererscheinungen grosse Aehnlichkeiten in dem Verlaufe der Gewitter mit den sächsischen ergeben haben, und als der Werth der letzteren zum grossen Theil darin gesucht werden muss, dass viele der beobachteten Gewitter innerhalb des Beobachtungsgebietes selbst entstanden sind. [Ref. kann noch weiter anführen, dass Herr v. Bezold, der Bearbeiter der oben erwähnten bayerischen Gewitter, jüngst in der Berliner meteorologischen Gesellschaft betont hat, dass die von ihm gefundene Fortpflanzung der Gewitter in langer Front nur für die Zeit Gültigkeit beanspruchen kann, aus welcher die Beobachtungen stammen, denn in den letzten Jahren ist die Verbreitung der Gewitter auch in Bayern eine ganz andere geworden.]

Die Gewitter der Jahre 1886 sind in dem vorliegenden Berichte zwar noch immer vorzugsweise statistisch behandelt, doch sind bereits wichtige allgemeine Ergebnisse dadurch gewonnen, dass einige von den hervorragenderen Gewittern näher verfolgt und die Aufzeichnungen des Barographen und Thermographen an der Hauptstation Chemnitz mit den Erscheinungen der Gewitter verglichen sind.

Bei der Darstellung der Gewitter wurden nicht die Orte gleichen Beginnes des Gewitters, die „Isobronten“, untersucht, sondern es wurden für bestimmte nach Bedarf gewählte Zeitmomente die Gewitterbezirke abgegrenzt; dabei stellte sich nun folgendes normale Bild über die dynamischen Vorgänge bei den Gewittern Sachsens vom Jahre 1886 heraus: „Die Gewitter beginnen über räumlich ganz beschränkten Gebieten und zeigen anfänglich eine concentrische Aufbauschung des Herdes, die allmälig einer Aufbauschung nach einer bestimmten Richtung weicht; diese Richtung verräth sich immer dadurch, dass in derselben sich neue Gewitterherde bilden, die eine analoge Bewegung zeigen wie der erste Herd und so den bereis bestehenden Gewitterherd immer nach einer bestimmten Richtung erweitern. Das Aufhören der Gewitter ge-

schieht durch allmäliges Abzweigen zunächst grösserer Herde auf der Hinterseite des Gewitters, die sich an Ausdehnung verringern oder in kleinere Bezirke theilen, so dass sie schliesslich auf der Karte über einem Orte verschwinden."

In Betreff der Richtung der Fortpflanzung der Gewitter ergeben die sächsischen Beobachtungen in Uebereinstimmung mit allen anderen Reihen eine vorwaltende westöstliche Bewegung, welche von Flüssen und Bergen nur zum Theil aufgehalten wird. Die Ursache der Bewegungshemmung durch die Flüsse und Wasseransammlungen führt Verfasser mit Herrn Vettin auf die von diesem experimentell nachgewiesenen, senkrechten Abwärtsbewegungen der kühleren Luft über dem Wasser und die entsprechenden Aufwärtsströmungen an den Ufern zurück. In einem Falle, bei einem Gewitter vom 3. Juni, wurde dasselbe, nachdem es die Elbe erreicht hatte, zwei Stunden vor dem westlichen Ufer festgehalten, bevor eine umfassendere Verbreitung desselben auf das Ostufer erfolgte. Für den Einfluss der Berge auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter, welchen Herr Börnstein (Rdsch. II, 19) in entsprechender Weise physikalisch erklärt hat, bringt Verfasser als weiteren Beweis die zahlenmässig ermittelte, längere Dauer der Gewitter unter dem Einflusse der Bergmassen. Ueber dem Gebirgsstocke zeigten nämlich die Gewitter eine um 48,2 Minuten längere Dauer, als über den tiefst gelegenen Stationen Sachsens (an den Stationen von 100 bis 200 m Höhe betrug die durchschnittliche Dauer der Gewitter 81,5 Minuten und in den Stationen über 700 m 129,7 Minuten.

Aus den Aufzeichnungen des Barographen und Thermographen, wie aus den stündlichen Aufzeichnungen über Dunstdruck und Regen während der Gewittertage sind neue Resultate nicht abzuleiten. Um so interessanter dagegen sind die Ergebnisse der Hagelmeldungen, welche durch einfache, an sämmtliche 4162 Ortsvorstände des Königreichs versandte Fragekarten im Laufe des Jahres 1886 eingesammelt waren. Die gesammten (30) Hageltage, von denen mindestens 10 Meldungen (im Ganzen 459) eingingen, sind einer ausführlichen Bearbeitung unterzogen worden, als deren wichtigste Ergebnisse die nachstehenden fünf Sätze bezeichnet werden:

1) Der Hagelherd ist ein räumlich ziemlich enges Gebiet und ist vorwiegend im Mittelpunkte des begleitenden Gewitterherdes gelegen. Die Breite der Front, mit der sich das Hagelgebiet in einer bestimmten Richtung vorwärts bewegte, variirte von den kleinsten Werthen bis zu 23 km.

2) Die Hagelherde zeigen eine ausgesprochene Vorwärtsbewegung, wobei die Richtung West-Ost die bevorzugte ist.

3) Bei seiner Vorwärtsbewegung zeigt der Hagelschlag eine fortwährende Aenderung seiner Intensität, häufig gänzliches Aufhören, später aber und meist genau in der fortgesetzten Richtung des vorherigen Hagelzuges plötzliches Wiederbeginnen und zunehmende Heftigkeit. — Diese Erscheinung erklärt sich nach Verfasser aus der Fortbewegung und Heftigkeit des Luftwirbels, an welchen die Bildung des Hagels geknüpft ist. Der Wirbel wird auf seinem Wege verschiedenen thermischen und hygrometrischen Zuständen der Luft begegnen, welche die Heftigkeit seines Aufstieges begünstigen oder hemmen. Je nachdem das Eine oder das Andere der Fall ist, werden mehr oder weniger Wassermengen über die Isothermenfläche Null hinausgerissen werden, oder sie erreichen dieselbe gar nicht mehr; man hat dann reichliche Eiskörner, spärlichen, oder gar keinen Hagel. Dass der aufsteigende Luftwirbel selbst während einer localen Unterbrechung des Hagelfalles fortbesteht, kann, wie weiter unten gezeigt wird, sicher nachgewiesen werden. Beispiele für plötzliches Aufhören des Hagelfalles in Folge einer Hemmung des Aufstieges zeigen die Hagelfälle des 27. Mai und 26. Juli, welche beide von Flüssen aufgehalten wurden, sich am Westufer verbreiterten, aber am Ostufer nicht mehr erschienen sind.

4) Die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Hagelgebiet, oder was dasselbe ist, die den Hagel erzeugende Wettersäule fortbewegt, ist nicht nur für die einzelnen Hagelfälle ziemlich ungleich, sondern auch für ein und denselben sehr veränderlich. Aus der Gesammtzahl der Beobachtungen von 1886 ergiebt sich eine mittlere Geschwindigkeit von 30 km pro Stunde, das Minimum war 9,6, das Maximum 66,2 km. Diese Zahlen verlieren aber ganz ihre Bedeutung neben den interessanten Schwankungen, welche einzelne Hagelfälle in ihrer Fortpflanzungsgeschwindigkeit zeigen. Der Hagelschlag vom 26. Juli konnte für Sachsen auf einer 144 km langen Strecke verfolgt werden und zeigte während seines Zuges folgende Geschwindigkeiten pro Stunde: um 4 h. war sie = 48,8 km, um 4 h. 15 m. = 186 km, um 4 h. 35 m. = 58,6 km, um 4 h. 57 m. = 80 km, um 5 h. 14 m. = 60 km, um 5 h. 24 m. = 105 km und um 5 h. 45 m. = 33 km. Dieser Hagel hat somit bei seiner Bewegung dreimal ein Maximum der Geschwindigkeit mit zwischenliegenden Minimis gezeigt, als Beweis, dass die Vorwärtsbewegung des Luftwirbels bald hemmende, bald beschleunigende Bedingungen angetroffen hat.

5) Die während eines Gewitters mit Hagelfall herabstürzenden Niederschlagsmengen stehen in ihrer geographischen Vertheilung im engen Zusammenhang mit dem Lauf des den Hagel erzeugenden Luftwirbels, derart, dass die Axe des stärksten Niederschlages zusammenfällt mit der Bahn dieses Luftwirbels. Zu den sämmtlichen Hagelerscheinungen wurden aus den 150 Stationen Sachsens Regenkarten entworfen, aus denen das Gesetz sich ergeben: Die Linien gleicher Regenmessungen legen sich in einer ellipsenähnlichen Form um die Bahn des Luftwirbels, wobei das Aufhören des Hagels über einem Theile seines Zuges die fallende Regenmenge nicht wesentlich beeinflusst. Der Grund ist nach der oben gegebenen Anschauung des Verfassers ersichtlich; der Regen hält an, da der aufsteigende Luftstrom als Grund der Wasseraus-

scheidung weiter besteht, nur reicht derselbe aus irgend einer Ursache nicht mehr bis zur Eisregion, so dass kein Hagel, aber Regen niederfällt. Man hat somit in der Regenkarte gleichsam ein Mittel, die Bahn des Luftwirbels zu ergänzen, falls über einzelnen Theilen desselben kein Hagel gemeldet werden konnte.

Aus der Statistik der Hagelfälle des Jahres 1886 sei hier noch angeführt, dass die Häufigkeit derselben im Mai am grössten gewesen, hierauf folgten Juni und Juli, dann April und schliesslich August und September. Auch die Verbreitung der Hagelschläge war im Mai am grössten; es ist daher interessant, dass in dem bezüglichen Jahre das Auftreten des Hagels in den Frühjahrsmonaten am stärksten gewesen. Verfasser vermuthet, dass dies das normale Verhalten sei, weil im Frühjahr am leichtesten die thermischen Differenzen in den einzelnen Luftschichten auftreten können, welche im Luftwirbel die Hagelbildung erzeugen.

Shelford Bidwell: Ueber die durch Magnetisirung hervorgebrachten Aenderungen in den Dimensionen von Ringen und Stäben aus Eisen und einigen anderen Metallen. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vol. XLIII, Nr. 264, p. 406.)

Vor zwei Jahren hatte Verfasser eine Beobachtung veröffentlicht, nach welcher die bekannte Verlängerung, die ein Eisenstab durch das Magnetisiren erfährt, nicht, wie man allgemein glaubte, auf dem erreichten Maximum unverändert verbarrt, wenn die magnetisirende Kraft weiter gesteigert wird über die Grösse hinaus, welche zu der sogenannten Sättigung erforderlich ist. Vielmehr hatte er gefunden, dass, wenn die magnetisirende Kraft über diese Grenze hinaus andauernd wächst, die Verlängerung des Stabes immer geringer wird, bis der Stab, nachdem er seine ursprüngliche Länge wieder erreicht hat, schliesslich sogar noch kürzer wird, als er im unmagnetisirten Zustande gewesen (Rdsch. I, 407).

Die Versuche, durch welche diese Thatsache ermittelt worden, waren jedoch nicht einwandsfrei aus folgenden Gründen: 1) Das Feld, welches von der magnetisirenden Spirale erzeugt wird, war nicht ganz gleichförmig; 2) die Wirkung der Enden der Stäbe war unsicher, und sie könnte eine wesentliche Rolle bei den beobachteten Erscheinungen spielen; 3) alle bei den Versuchen benutzten Stäbe hielten eine gewisse Menge remanenten Magnetismus zurück; 4) es wäre vortheilhaft gewesen, wenn die Versuche noch weiter fortgesetzt worden wären. Die Prüfung resp. Widerlegung dieser Einwände war der Zweck neuer Versuche, welche nach dem vom Verfasser publicirten Auszuge seiner ausführlichen Abhandlung hier mitgetheilt werden sollen.

Die Einwände 1) und 2) wurden beseitigt durch die Anwendung von Ringen statt der Eisenstäbe, an denen die Aenderungen ihrer Durchmesser beobachtet wurden unter dem Einflusse verschiedener magnetisirender Kräfte, die man durch elektrische Ströme in Drahtspiralen erhielt, welche die Ringe umgaben. Um dem dritten Einwande zu begegnen, wurden die Ringe vor jeder Beobachtung entmagnetisirt; und schliesslich wurde die Batterie, welche bei den Versuchen benutzt wurde, von sieben Grove'schen Zellen auf 30 gesteigert.

Nach einer Auseinandersetzung der Vorsichtsmaassregeln, die getroffen wurden gegen die Wirkung der Stromwärme, wird über einige Versuche an drei Ringen berichtet, welche in etwas verschiedener Weise angeordnet waren, und die Resultate werden mit denjenigen verglichen, welche ein Versuch unter ähnlichen Bedingungen an einem geraden Stabe gab. Es zeigte sich, dass in ihrem allgemeinen Charakter die Erscheinungen der Verlängerung und Verkürzung in beiden Fällen genau dieselben waren, und sehr gut übereinstimmten mit denen der früheren Untersuchung. Die Unterschiede waren nicht grösser, als die, welche wahrscheinlich in verschiedenen Eisenstücken auch bei gleicher Form angetroffen werden.

Nachdem Verfasser sich somit davon überzeugt hatte, dass diese auffallenden Wirkungen des Magnetismus factisch unabhängig sind von der Gestalt des Eisens, hat er in Berücksichtigung des Umstandes, dass es viel leichter ist, intensive magnetische Felder zu erhalten mit geraden als mit ringförmigen Solenoiden, geglaubt, dass es sich verlohne, einige weitere Versuche mit geraden Stäben anzustellen. Die ausser dem Eisen untersuchten Metalle waren Kobalt, Nickel, Manganstahl und Wismuth, und die höchste magnetisirende Kraft, welche erreicht wurde, war etwa 840 C. G. S.-Einheiten, während in den früheren Versuchen das Maximum 290 gewesen.

Verfasser fand, dass die Verkürzung des Eisens weiter zugenommen hat bei den höheren magnetisirenden Kräften, bis sie schliesslich 45 Zehnmilliontel der Länge des Stabes erreichte; hier waren Zeichen dafür vorhanden, dass man sich einer Grenze nähert. Die Verkürzung des Nickels erreichte 113 Zehnmilliontel, dann wurde es gleichfalls deutlich, dass man nicht weit von der Grenze sei.

Das Verhalten des Kobalt-Stabes war ungemein auffallend und interessant. Kein Anzeichen irgend welcher Aenderung der Länge erschien, bis die magnetisirende Kraft mehr als 30 oder 40 Einheiten betrug. Dann begann die Länge des Stabes abzunehmen und nahm dauernd ab, bis die Kraft etwa 400 betrug, wo die Verkürzung 50 Zehnmilliontel war. Ueber diesen Punkt hinaus aber wurde der Stab wieder länger, und die Verkürzung bei der höchsten Kraft von 800 Einheiten war nur drei Fünftel ihres grössten Werthes. Es wurde festgestellt, dass die grösste Verkürzung nicht zusammenfalle mit der stärksten Magnetisirung des Stabes, wie man vielleicht hätte erwarten können. Es wird vermuthet, dass Eisen und Nickel unter dem Einfluss genügend hoher magnetisirender Kräfte sich vielleicht ähnlich verhalten. (Es wird ferner die Vermuthung

ausgesprochen, dass manche Exemplare von Kobalt und Nickel, wie das Eisen, mit einer geringen vorherigen Verlängerung beginnen mögen, was in Uebereinstimmung stehen würde mit einer älteren Beobachtung von Barrett, nach welcher Kobalt beim Magnetisiren sich verlängert.)

Tabellen und Curven sind in der Abhandlung gegeben, welche das Verhältniss zwischen der magnetisirenden Kraft und den Längenänderungen bei jedem Metall zeigen.

Wismuth wurde in starken Feldern schwach verlängert, aber es konnte keine Aenderung entdeckt werden bei Kräften, die kleiner waren als etwa 500. Die grösste Verlängerung, die man beobachtet hat, war etwa 1,5 Zehnmilliontel der Länge.

Manganstahl war absolut ohne Wirkung. Die Verlängerung in einem Felde von 850 wurde auf etwa 1 Fünfzigmilliontel der Länge geschätzt.

Schliesslich wird gezeigt, dass die mechanische Spannung, welche im Eisen durch den Magnetismus hervorgebracht wird, nicht mehr als ein Fünftel der beobachteten magnetischen Verkürzung erklären kann.

In einem Anhange zu der Abhandlung werden die Belege für den hohen Grad von Genauigkeit beigebracht, die durch die angewandte Beobachtungsmethode erreicht werden kann. In der sehr grossen Mehrzahl der Verlängerungen und Verkürzungen war der wahrscheinliche Fehler kleiner als ein Hunderttausendstel Millimeter, und die Resultate der Versuche, welche an verschiedenen Tagen gemacht wurden (wo der Apparat in der Zwischenzeit seiner Hüllen entkleidet war), oder mit Strömen von aufsteigender oder abnehmender Stärke waren genau übereinstimmend. Dieser Grad der Genauigkeit wird der Vollkommenheit der optischen Anordnung bei der Spiegelablesung zugeschrieben.

H. Dufet: Darstellung des Pharmakolithes; chemische und optische Untersuchung. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1238.)

Des-Cloizeaux: Die optischen Eigenschaften des natürlichen Pharmakolithes verglichen mit denjenigen der durch Herrn Dufet erhaltenen künstlichen Krystalle. (Ebenda, p. 1215.)

J. Lemberg: Zur Kenntniss der Bildung und Umbildung von Silicaten. (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1887, Bd. XXXIX, S. 559.)

In den letzten Jahrzehnten hat das Experiment, welches in den übrigen Wissenschaften schon lange Eingang gefunden hatte, sich auch in der Mineralogie und Geologie zu einer grossen Bedeutung erhoben. Man bestrebte sich, durch den Versuch ausfindig zu machen, auf welchem Wege die Mineralien und Felsarten entstanden sind. Die Erfahrung lehrte, dass krystallisirte Mineralien gebildet werden entweder durch Ausscheidung aus nassen Lösungen, durch Sublimation aus Gasen und Dämpfen, oder durch Auskrystallisirung aus geschmolzenen Massen. Im ersteren Falle scheint ihre Bildung meist auf der gegenseitigen Zersetzung wässeriger Lösungen zu beruhen. Bei der Gewinnung von Niederschlägen im Laboratorium pflegen nun die Flüssigkeiten allzu stürmisch auf einander zu reagiren, und die Präcipitate treten als unscheinbare Pulver auf. Man hat daher sehr richtig danach gestrebt, durch ganz allmälige Diffusion die Einwirkung künstlich zu verlangsamen, und erhielt auf diese Weise Krystalle, die den natürlichen an Grösse, Glanz etc. nicht nachstanden.

Herrn Dufet ist es auf diesem Wege gelungen, die Zahl der künstlich bereits dargestellten Mineralien um ein neues zu vermehren. Er füllte zwei concentrische Gefässe, von denen das äussere oxalsauren Kalk, das innere Dinatriumarseniat enthielt, mit Wasser, und es bildeten sich in Folge der Diffusion an den Wänden des inneren Gefässes Gruppen von Krystallen des arsensauren Kalkes, gemäss der einfachen Reaction: $Ca C_2 O_4 + Na_2 H As O_4 = Ca H As O_4 + Na_2 C_2 O_4$. Die krystallographischen und optischen Constanten dieses Kalkarseniates stimmen vollständig mit denen des seltenen Pharmakolithes überein. Die mit aller Sorgfalt an vollständig reinem Material ausgeführten Analysen führten aber auf die Formel $H Ca As O_4 + 2 H_2 O$, während man bei dem natürlichen Pharmakolith, $H Ca As O_4 + 2^1/_2 H_2 O$, gefunden hatte. Der letztere zeigt also einen grösseren Wassergehalt als die künstlich erhaltenen Krystalle. Herr Des-Cloizeaux nimmt daher an, dass die analysirten natürlichen Krystalle nicht aus völlig reinem Material bestanden haben, dass sie jedenfalls mit ein wenig Wapplerit ($H Ca As O_4 + 3^1/_2 H_2 O$), der meistens den Pharmakolith begleitet, gemengt waren. Auch mag das hygroskopische Verhalten der Krystalle von Einfluss gewesen sein. Es gewinnt aber die künstliche Darstellung des Pharmakolithes noch dadurch ein erhöhtes Interesse, weil nach dem Verfasser zwischen ihm und dem Brushit ($H Ca PO_4 + 2 H_2 O$) ein vollständiger Isomorphismus herrscht, welcher nun auch durch die neue Formel seinen Ausdruck findet.

Schon seit einer langen Reihe von Jahren sucht Herr Lemberg in ähnlicher Weise Probleme der Mineralogie und Geologie durch den Versuch zu lösen. Seine neueste Veröffentlichung (als Fortsetzung früherer in der Zeitschr. d. d. geolog. Ges. erschienenen Arbeiten, s. Rdsch. I, 315) bezieht sich auf die Bildung und Umbildung von Silicaten. Dem mineralogischen Experimentator mangelt es bei der Darstellung vieler Kieselsäure-Verbindungen an einem Hauptagens, welches der Natur im grössten Maasse zu Gebote steht: an dem Factor der Zeit. Es liegt aber die Frage nahe, ob wir das, was die Natur bei gelinder Wärme während ungemessener Zeiträume erzielt, nicht etwa in kürzerer Zeit durch höhere Temperatur vollbringen können, und ob wir nicht die in der Natur Jahrtausende lang auf den Felsspalten circulirenden, unzweifelhaft sehr verdünnten Lösungen ersetzen können durch Einwirkung concentrirterer Lösungen

innerhalb kürzerer Zeit. Diese sehr berechtigte Betrachtung hat zu Versuchen veranlasst, welchen das Verfahren zu Grunde liegt, dass man die Mineralpulver längere Zeit hindurch mit den Lösungen behandelt, schwer veränderliche Mineralien dagegen mit den Lösungen in eine Glasröhre einschliesst und diese einer höheren Temperatur aussetzt. Diese letztere Methode wandte Herr Lemberg an; von den Resultaten, welche er fand, mögen hier nur die von allgemeinerem Interesse angeführt werden.

Es wurde Kaolin (Porcellanerde, $Al_2Si_2O_7 + 2H_2O$) 190 Stunden lang bei 200 bis 220° mit Natronsilicat (dessen relatives Mengenverhältniss von Na_2O und SiO_2 bei den einzelnen Versuchen wechselte) erhitzt. Die entstandenen körnigen Producte hatten eine Zusammensetzung ähnlich der des Analcims [$NaAl(SiO_3)_2 + H_2O$]. Wurden dieselben nun mit KCl-Lösungen behandelt, so entstanden Leucite [$KAl(SiO_3)_2$], indem das Na durch K ersetzt wird. Behandelt man nun aber diese Leucite mit einer Lösung von Chlornatrium oder kohlensaurem Natrium, so bilden sich die Analcime zurück. Es findet mithin ein gegenseitiger Austausch der Alkalien statt, und es zeigt sich bei diesen Versuchen sehr deutlich die Wirkung grosser Massen. Eine Substanz, welche in kleinen Mengen angewandt keinen Austausch hervorzubringen vermag, ist im Stande, denselben zu bewerkstelligen, wenn sie in überwiegender Menge zur Anwendung gelangt. Die obigen Versuche geben auch eine Erklärung für das öftere Vorkommen einer Fülle prächtiger Analcimkrystalle in zersetzten basaltischen und phonolithischen Felsarten. Kaolin und kaolinartige Verbindungen sind in solchen Gesteinen immer anzutreffen; durchsickern nun Lösungen von kieselsaurem Natron bei mässig erhöhter Temperatur diese Gesteine, so findet die Umsetzung statt, und die Analcime können sich drusenartig in den Hohlräumen absetzen.

Kaolin wirkt bei höherer Temperatur (220°) zersetzend auf Alkalicarbonat ein unter Freiwerden von Kohlensäure. (Mit kohlensaurem Kali erhielt Herr Lemberg auf diese Weise einen Kali-Nephelin, mit kohlensaurem Natron einen Caucrinit.) Diese Versuche haben ein allgemeines geologisches Interesse, insofern sie die Ursache der natürlichen Kohlensäurequellen mehr aufhellen. Zur Erklärung der letzteren nahm man bisher an, dass im Schoosse der Erde durch freie Kieselsäure oder saure Silicate die Carbonate zerlegt und unter Freiwerden von Kohlensäure in Silicate zurückgebildet werden. Die von Herrn Lemberg angestellten Versuche zeigen aber, dass auch der basische Kaolin bei verhältnissmässig niedriger Temperatur sehr leicht Alkalicarbonate zerlegt. In früheren Erdperioden, wo die jetzt in den Kohlenlagern gebundene Kohlensäure zum grössten Theile in der Atmosphäre enthalten war, muss sie auf die obersten Erdschichten sehr zersetzend eingewirkt und die Bildung von Kaolin und kaolinartigen Silicaten aus den Feldspäthen der Gesteine in grossem Maassstabe herbeigeführt haben. Senkte sich nun ein Kaolinlager in wärmere Tiefen und wurde dann von Wasser durchsickert, welches kohlensaures Natron (oder auch NaCl und $CaCO_3$, die sich bei höherer Temperatur in $CaCl_2$ und Na_2CO_3 umsetzen) gelöst enthielt, so musste der Kaolin auf das Carbonat einwirken, Kohlensäure frei werden und sich zugleich ein Caucrinit-Lager bilden; trat das Chlor des Chlornatriums mit in Reaction, so bildete sich gleichzeitig auch Sodalith. Enthielt der Kaolin wie gewöhnlich etwas Quarz beigemengt, so bildete sich noch Natriumsilicat, welches, wie oben dargethan wurde, den Kaolin in Analcim umwandelt. Das im Kaolinlager nie fehlende Eisenhydroxyd liefert endlich mit Natriumsilicat ein akmitähnliches Mineral. Da nun in der Natur Caucrinit, Analcim und Akmit oft vergesellschaftet sind, so ist die Möglichkeit vorhanden, dass diese Mineralien auf dem beschriebenen Wege sich gebildet haben.

Bei den verschiedenen Abänderungen, welche Herr Lemberg seinen Versuchen gab, stellte sich auch heraus, dass Silicate, welche vorher zu Glas geschmolzen wurden, nicht nur rascher durch Säuren zerlegt werden und sich rascher mit Salzlösungen umsetzen, sondern dass sie auch eine ganz besondere Neigung haben, wasserreiche Umwandlungsprodnete zu liefern. Thonerdealkali-Gläser werden geradezu bei erhöhter Temperatur hydratisirt, ohne dass sonst eine stoffliche Aenderung stattfindet, und es erfolgt diese Hydratation bei Gegenwart von alkalisch reagirenden Salzlösungen schneller, als bei Gegenwart von reinem Wasser. Da das Verglasen von Silicaten einerseits eine Cohäsionsvermiuderung (Abnahme der Dichte und Härte, Zunahme der Zerlegungsgeschwindigkeit durch Säuren), andererseits oft eine Neigung zur Hydratbildung zur Folge hat, so findet die Annahme eine Stütze, dass ein Theil derselben Kräfte, welche in dem ungeschmolzenen Silicate die Molecüle inniger band, durch das Schmelzen eine bleibende Verrückung erfuhr und nun im Stande ist, Krystallwassermolecüle an die Silicatmolecüle zu binden. Vielleicht ist es auch der Gehalt an glasigen Bestandtheilen bei dem Trass, Puzzolan und anderen Tuffen, welcher die hydraulischen Eigenschaften derselben bedingt, und bekannt ist es ferner, dass die durch kaltes Wasser schnell abgekühlten, also glasig erstarrten Hochofenschlacken einen besseren hydraulischen Cement geben, als die langsam abgekühlten und zum Theil entglasten Schlacken. D.

A. Giard: 1. Die parasitäre Castration. (Neue Untersuchungen.) (Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, 1888, III. série, I. année, p. 12.)

2. Die parasitäre Castration bei den Gattungen Palaemon und Hippolyte. (Comptes rendus, 1888, T. CVI.)

Wenn ein Thier von Parasiten befallen wird und zwar in sehr starkem Maasse, so ist die nächste Folge, dass wegen der Entziehung von Säften durch die Parasiten die Ernährung des Thieres selbst beeinträchtigt wird. So kommt es, dass das ganze Thier in seiner Entwickelung gehemmt ist oder doch einzelne

Organe von der weiteren Ausbildung zurückgehalten werden. Dieses Schicksal trifft zuerst das Organsystem, welches für die Erhaltung des Individuums nicht direct erforderlich ist, das Genitalsystem. Indem mit der Rückbildung der inneren Genitalorgane auch die äusseren, secundären Geschlechtscharaktere sich ändern, tritt die Erscheinung ein, welche Herr Giard als parasitäre Castration bezeichnet. Wir nahmen bereits früher Gelegenheit, über einige solche Fälle zu berichten (Rdsch. II, 227, 331). Jetzt theilt Herr Giard deren weitere mit, die zum Theil ganz andere Thiergruppen berühren, als die damals besprochenen.

Zuerst behandelt der Verfasser die parasitäre Castration von Amphiura squamata, einem zwittrigen und lebendig gebärenden Schlangenstern, der von Parasiten stark heimgesucht ist. In gleicher Weise sollen auch die gleichfalls zwittrigen Synapten (Seewalzen) gewöhnlich mit Parasiten reichlich besetzt sein. Der Verfasser findet es nun auffällig, dass gerade die Formen, welche Zwitter sind, von Schmarotzern am meisten befallen werden, während andere Echinodermen darunter weit weniger zu leiden haben. Dass bei dem Parasitismus von Orthonectiden auf Amphiura wohl die weiblichen, nicht aber die männlichen Geschlechtsdrüsen zurückgebildet werden und infolge dessen die eigentlich zwittrigen Thiere mehr den Charakter von Männchen annehmen, bringt ihn auf den Gedanken, diese Einrichtung möchte wohl eine für die Erhaltung der Art günstige sein, indem sie ein Verhältniss herstellt, welches in Wirklichkeit der Getrenntgeschlechtigkeit gleichkommt. Um so mehr ist dies der Fall, als bei den Thieren, welche Eier und Junge enthalten, die Hoden eine Rückbildung erfahren haben, diese Thiere also ihrerseits Weibchen gleichkommen. Man würde demnach hier ein Beispiel vor sich haben, dass der Parasit seinem Wirth nicht im eigentlichen Sinne schädlich ist, sondern vielmehr gewisse Vortheile, wenn auch nicht für das Individuum, so doch für die ganze Art mit sich bringt.

In dem Verhalten, wie es Amphiura squamata zeigt, sieht der Verfasser einen Hinweis darauf, dass der Hermaphroditismus der ursprünglichere Zustand der Thiere gewesen sei. Das Zurückbilden des einen der beiden Geschlechter, wie es durch Auftreten von Parasiten möglich ist, zeigt, wie aus dem Zwitter ein eingeschlechtiges Thier entstehen kann. Herr Giard meint, dass sich ein solches Verhalten dann fixiren und im Laufe der Generationen zu dem bleibenden werden könne.

Weiterhin beschreibt der Verfasser die Umbildungen, welche das eine Geschlecht in seinen äusseren Merkmalen nach dem anderen hin erleidet, wenn die decapoden Krebse (Pagurus, Gebia, Palaemon, Hippolyte) von parasitischen Asseln befallen werden. Diese Umwandlungen sind zum Theil sehr auffälliger Art, können aber hier nicht näher betrachtet werden, da sie specielle morphologische Charaktere betreffen. Herr Giard macht hierbei darauf aufmerksam, dass Angehörige der Gattung Hippolyte von verschiedenen Forschern als Weibchen beschrieben wurden, deren Geschlechtsöffnung abweichender Weise da läge, wo sich sonst die männliche Genitalöffnung findet. Dieses abweichende Verhalten dürfte nach des Verfassers Ausführungen eben dadurch zu erklären sein, dass es die betreffenden Forscher in Wirklichkeit mit Männchen zu thun hatten, die nur infolge der parasitären Castration nach der weiblichen Seite hin umgebildet waren.

Von Interesse ist ein Versuch, welchen der Verfasser in Bezug auf die Abänderung der Geschlechtscharaktere anstellte. Er befreite einen männlichen Pagurus von seinem Parasiten (Phryxus Paguri), ohne ihn erheblich zu verletzen. Das äusserlich schon nach den weiblichen Charakteren hin veränderte Männchen zeigte bereits nach Verlauf eines Monats die Merkmale des Männchens wieder typischer. Dabei hatten die Hoden ihren normalen Zustand noch gar nicht wieder erreicht, wie die Section des Thieres ergab. Von ausgedehnteren Experimenten nach dieser Richtung, die er zur Zeit nicht vornehmen konnte, verspricht sich Herr Giard noch bessere Ergebnisse.

E. Korschelt.

Die voltaische Waage.

Von Dr. G. Gore. F. R. S.

(Originalmittheilung.)

Man nehme zwei reine Glasgefässe, die destillirtes Wasser enthalten, tauche gleichzeitig in jedes ein kleines voltaisches Paar von nicht amalgamirtem Magnesium oder Zink und Platin, und sorge dafür, dass die beiden Stücke eines jeden Metalles aus demselben Stücke geschnitten und vollkommen rein und ähnlich sind. Die beiden Paare werden einander entgegen geschaltet durch ein hinreichend empfindliches Galvanometer, so dass sie sich das Gleichgewicht halten und die Nadel sich nicht bewegt. Taucht man nun das Ende eines dünnen Glasstabes in eine sehr schwache, wässerige Lösung von Chlor, Brom, Jod oder Chlorwasserstoff und dann in das Wasser eines Gefässes, so wird die voltaische Waage ausgelöst, was die Bewegung der Nadel angiebt und durch die gewöhnlichen Anordnungen einem grossen Auditorium gezeigt werden kann.

Die Hauptsache, die hervorgehoben werden soll, ist der ungemein hohe Grad von Empfindlichkeit dieser Anordnung in bestimmten Fällen; dies zeigen die folgenden Beispiele der kleinsten Substanzmengen, die erforderlich sind, um die Waage anzulösen mit einem gewöhnlichen astatischen Galvanometer von 100 Ohm Widerstand und mit einem Thomson'schen Spiegelgalvanometer von 3040 Ohm Widerstand;

1) Zink und Platin mit Jod: mit dem astatischen Galvanometer zwischen 1 Jod in 3100000 und 3520970 Theilen Wasser.

2) Zink und Platin mit Chlorwasserstoff: mit dem astatischen Galvanometer zwischen 1 in 9300000 und 9388185 und mit dem Spiegelgalvanometer zwischen 1 in 15500000 und 23250000 Theilen Wasser.

3) Magnesium und Platin in Brom: mit dem astatischen Galvanometer zwischen 1 in 310000000 und 344444444 Theilen Wasser.

4) Zink und Platin mit Chlor: mit dem astatischen Galvanometer zwischen 1 in 1264000000 und 1300000000 Theilen Wasser.

5) Magnesium und Platin mit Chlor: mit dem astatischen Galvanometer zwischen 1 in 17000000000 und

17612000000 Theilen; und mit dem Spiegelgalvanometer zwischen 1 in 27062000000 und 32291000000 Theilen Wasser.

Jede lösliche Substanz erfordert ein verschiedenes Mengenverhältniss und bei unähnlichen Substanzen ist der Unterschied des Verhältnisses sehr gross. Mit Lösungen neutraler Salze ist das Verhältniss der Substanz, die nothwendig ist, die Waage anszulösen, gross; z. B. bei Kalinmchlorat, einem Zink-Platinpaar und dem astatischen Galvanometer liegt es zwischen 1 Theil in 221 und 258 Theilen Wasser.

Die Empfindlichkeit der Waage ist in der Regel grösser, je grösser die chemische Verwandtschaft der gelösten Substanz znm positiven Metall, und je geringer sie zum negativen ist.

Bringt man zuerst die Waage mit dem Magnesinm-Platinpaare und dem astatischen Galvanometer dem Auslösungspunkte nahe, indem man 1 Theil Chlor zu 17612 Millionen Wasser zusetzt und erhöht dann das Verhältniss anf 1 zu 17060 Millionen, so wird der Einfluss des Unterschiedes oder von 1 Theil auf 500000 Mill. deutlich entdeckt.

Dom Lamey: Ueber neue Ringe des Saturn, welche jenseits der bisher bekannten gelegen sind. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1646.)

Bekanntlich hat man am Saturn drei Ringe erkannt, von denen der äusserste wegen seiner geringen Helligkeit und der Nebelhaftigkeit seiner Substanzen erst viel später beobachtet worden ist. Verfasser behauptet nun, jenseits dieser drei bekannten Ringe bereits seit 20 Jahren hin und wieder ringförmige Lichtmassen zwischen den Saturnmonden Mimas und Titan (dem 1. und 6.), gesehen zu haben, die nur sehr selten als vollständige Ringe erscheinen. Gewöhnlich sind sie an einer Seite heller als an der anderen; ihre grösste Helligkeit fällt meist mit dem Satelliten zusammen; zuweilen übertrifft aber ihre Intensität die des Satelliten.

Zum ersten Male hat Verfasser diese Lichtmassen 1868 in Strassburg mit einem 10 cm Aequatorial gesehen. Später hat er sie erst 1884 auf dem Gipfel des Grignon mit einem Refractor von 16 cm Oeffnung wiedergesehen; seitdem aber wurden sie oft beobachtet und 19 Skizzen dieser Ringe entworfen, nachdem Verfasser sich überzeugt, dass die Erscheinungen weder Producte der Atmosphäre noch der Instrumente sind.

Dom Lamey unterscheidet vier Ringe und giebt ihre Lage zwischen den Saturnmonden an. Hier sollen nur noch die Halbmesser angeführt werden, welche Herr Lamey für seine neuen Ringe angiebt. Wenn der Halbmesser des Planeten gleich 1 ist, dann beträgt der Halbmesser des ersten (neuen) Ringes 2,45, des zweiten 3,36, des dritten 4,90 und des vierten 8,17. — Diese überraschenden Angaben werden sicherlich bald an geeigneter Stellung einer Nachprüfung unterzogen werden.

L. Palmieri: Ueber starke elektrische Spannungen bei vollkommen klarem Himmel. (La Lumière Électrique, 1888, Vol. XXVIII, p. 269.)

Wiederholt hat Herr Palmieri darauf hingewiesen, dass man bei vollkommen klarem Himmel mit Sicherheit das nahe Erscheinen von Wolken und mit grosser Wahrscheinlichkeit Regen vorhersagen kann, wenn in der Luft starke elektrische Spannungen vorhanden sind. Im Winter trifft die Vorhersage im Laufe von 24 Stunden, während der warmen Jahreszeit in zwei Tagen ein.

Aus seinen zahlreichen derartigen Beobachtungen theilte er einen jüngst beobachteten Fall mit. Am 5. und 6. März war der Himmel vollkommen klar, die Sonne glänzend, die Temperatur etwas niedrig und die Feuchtigkeit wenig vom Mittel abweichend, das Barometer war am 5. etwas unter das Mittel gesunken, aber am 6. wieder gestiegen und hatte 765 mm erreicht.

Am 5. hielt sich die Luftelektricität während des Tages etwas über dem Mittel; aber um 9 Uhr Abends gab sie schon eine Ablenkung von 48° und am 6. früh um 9 Uhr eine Ablenkung von 85°.

Die Klarheit des Himmels und das fortdauernde Steigen des Barometers würden jeden Beobachter veranlassen, das Andauern des schönen Wetters vorherzusagen; aber die hohe elektrische Spannung liess das demnächstige Erscheinen von Wolken mit wahrscheinlichem Regen vorhersehen. In der That bedeckte sich in den folgenden Stunden der Nacht vom 6. zum 7. der Himmel, es fiel ein mässiger Regen und am 7. blieb das Wetter ziemlich regnerisch.

Derartige Thatsachen hat Verfasser während einer grossen Reihe von Jahren sehr oft feststellen können, und zu wiederholten Malen hat er sie publicirt, aber er wollte auch diese letzte Beobachtung bekannt machen, um den Widerspruch hervortreten zu lassen, der zwischen den Vorhersagen des Barometers und den elektrischen Beobachtungen vorkommen kann, und um zu zeigen, dass letztere mehr Werth haben als erstere.

„Für diejenigen Physiker, welche die Richtigkeit des Gesetzes zugegeben, das ich über den Ursprung der atmosphärischen Elektricität [die Condensation des Wasserdampfes, vgl. Rdsch. I, 213] aufgestellt habe, ist diese Thatsache selbstverständlich."

Wilhelm Hallwachs: Ueber die Elektrisirung von Metallplatten durch Bestrahlung mit elektrischem Licht. (Nachrichten d. Göttinger Ges. d. Wissensch. 1888, S. 176.)

Von seinen Beobachtungen über den Einfluss des Lichtes auf die Entladung elektrisirter Körper (Rdsch. III, 158) hat auch Herr Hallwachs den naheliegenden Schritt gethan, die Wirkung des Lichtes auf uncentrale Metallplatten zu untersuchen und begegnete sich so mit den Arbeiten der Herren Righi und Stoletow (Rdsch. III, 292), von denen er noch keine Kunde hatte. Bereits am Schlusse seiner früheren Arbeit hatte er übrigens schon die Vermuthung ausgesprochen, dass vielleicht an der Oberfläche der Metalle unter dem Einflusse der Belichtung auf irgend welche Art eine Scheidung der Elektricitäten eintrete.

In der That lehrten Vorversuche, dass Bestrahlung von Metallplatten mit elektrischem Lichte dieselben elektrostatisch lade. Um diese Ladungen zu messen, wurde eine kreisförmige Metallplatte an einem Draht innerhalb eines horizontal liegenden Gefässes aus Eisenblech aufgehängt, und der gut isolirte Draht zu einem Hankel'schen Elektrometer geführt; das Eisenblech war zur Erde abgeleitet. In dem Deckel des Eisencylinders befand sich eine kreisförmige Oeffnung, welche die Strahlen der Bogenlampe zum Metall liess und zum Schutze gegen deren Influenzwirkung mit einem abgeleiteten Messingnetz bedeckt war. Das Eisenblech war verrostet gewählt, damit es gegen das eingehängte Metall negativ sich verhalte; dadurch war nämlich das Contactpotential der Platte sicher positiv, und eine Einwirkung des Lichtes durch Fortführung der Elektricität war nicht zu befürchten, da das Licht nur auf negativ elektrisirte Körper einwirkt (Rdsch. III, 158).

Bedeckte man nun die Oeffnung mit einer Glimmerplatte und stellte den Lichtbogen her, so blieb das Elektrometer in Ruhe; nahm man aber statt des Glim-

mers eine Marienglasplatte, so gab das Elektrometer eine allmälig wachsende positive Elektrisirung an. Wurde wieder die Glimmerplatte aufgelegt, so hörte die Ablenkung sofort auf zu wachsen; ein Beweis, dass es sich um die Wirkung von Lichtstrahlen handelte, welche durch Marienglas hindurchgehen, durch Glimmer aber aufgehalten werden.

Die Metalle, welche bisher als Platten benutzt wordeu, sind Zink, Messing und Alumiuium; alle drei gaben bei geputzter Oberfläche positive Elektrisirung beim Bestrahlen. Alte Oberflächen zeigten die Erscheinung nicht mehr. Bei Wiederholung der Versuche mit ein und derselben Platte wurde das Maximalpotential unter den gleichen Bedingungeu immer geriuger. Die höchsten Werthe, welche Verfasser erhalten hat, waren bei Zink 1 Volt, bei Messing 1 Volt und bei Aluminium 0,5 Volt.

B. Walter: Die Aenderung des Fluorescenzvermögens mit der Concentration. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIV, S. 316.)

Bekanntlich zeigen fluorescirende Flüssigkeiten bei der Verdünnung Aenderungen in der Intensität der Fluorescenz insofern, als mit fortschreitender Verdünnung diese erst zu-, dann wieder abnimmt. Diese auf den ersten Blick befremdliche Erscheinung wird aber begreiflicher, wenn man berücksichtigt, dass für die Intensität der Fluorescenz die Menge des absorbirten, erregenden Lichtes in hohem Grade maassgebend ist, und dass diese mit der Concentration sich wesentlich ändert. Wenn z. B. eine Eosinlösung von $^1/_{2000}$ Verdünnung die Lichtmenge A_1 absorbirt und dabei eine Fluorescenz Fl_1 zeigt, so kann das Fluorescenzvermögen der Flüssigkeit durch Fl_1/A_1 ausgedrückt werden. Ist die Verdünnung $^1/_{1000}$, dann haben wir eine Absorption A_2, die grösser ist als A_1, und auch ein $Fl_2 >$ als Fl_1; aber daraus folgt noch keineswegs, dass Fl_2/A_2 das Fluorescenzvermögen der concentrirteren Lösung grösser ist als Fl_1/A_1; vielmehr haben die Versuche, welche Herr Walter ausgeführt, zu einem ganz anderen Resultat geführt.

Die Versuche wurden mit Eosin, Fluoresceïn und Magdalaroth angestellt in sehr verschiedenen Verdünnungen von resp. $^1/_8$ bis $^1/_{2048}$, $^1/_2$ bis $^1/_{128}$, $^1/_4$ bis $^1/_{1024}$. Die Absorption der Versuchsflüssigkeiten wurde mit dem Vierordt'schen Spectrophotometer in der Weise gemessen, dass stets die Verdunkelungen der einzelnen Abschnitte des Spectrums ein und derselben Petrolenmlampe bestimmt, und die Summe der Absorptionen als die Absorption der Gesammtflüssigkeit genommen wurde. Da aber für die Fluorescenz Strahlen unterhalb einer bestimmten Brechbarkeit ohne Einfluss sind, weil für jede Substanz nur Strahlen von bestimmter höherer Brechbarkeit erregend wirken, so wurden die unwirksamen Strahlen bei der Summirung der Lichtabsorptionen nicht berücksichtigt und nur die Absorption der wirksamen Strahlen mit der Intensität der Fluorescenz verglichen. Die Intensitäten der Fluorescenz der verschieden concentrirten Lösungen wurde gleichfalls mit dem Spectrophotometer gemessen, indem zwei Lösungen, deren Fluorescenz durch dieselbe Lichtquelle erregt wurde, gleichzeitig im Photometer beobachtet und mit einander verglichen wurden.

Als wichtigstes Ergebniss seiner Untersuchung stellt Verfasser den Satz auf: Das Fluorescenzvermögen einer fluorescirenden Flüssigkeit wächst mit zunehmender Verdünnung unaufhörlich. Die Zahlen der Versuchsergebnisse zeigen allerdings, dass diese Zunahme keine gleichmässige ist, obschon die Verdünnung gleichmässig zugenommen; es muss jedoch beachtet werden, dass den Berechnungen die Summe der Absorptionen der verschiedenen Strahlengattungen zu Grunde gelegt ist, während doch wahrscheinlich die gesetzmässige Beziehung zwischen Absorption und Fluorescenz eine besondere für jede Strahlengattung ist. Dass trotz dem wachsenden Fluorescenzvermögen die Fluorescenz bei starken Verdünnungen wieder abnimmt, ist begreiflich, weil hier die Absorption stark abnimmt; dass andererseits die Fluorescenz den festen Körpern zum grossen Theile fehlt, ist eine natürliche Consequenz des hier gefundenen Gesetzes. Wenn aber trotzdem feste Körper vorkommen, die fluoresciren, so will Verfasser dieses Vermögen auf die Verdünnung durch das Krystallwasser zurückführen. — Begnügen wir uns jedoch zunächst mit der Thatsache, dass für die drei untersuchten Körper, Eosin, Fluoresceïn und Magdalaroth, obige Gesetzmässigkeit nachgewiesen ist.

Hugo de Vries: Osmotische Versuche mit lebenden Membranen. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1888, Bd. II, S. 413.)

Durch Auflösen von bestimmten Substanzen in Wasser oder anderen Lösungsmitteln wird, wie bekannt, die Dampfspannung der Flüssigkeit und ihr Gefrierpunkt verändert, und zwischen diesen beiden Eigenschaften der Lösungen sind interessante Beziehungen aufgefunden worden, speciell die, dass Lösungen von gleicher Dampfspannung auch denselben Gefrierpunkt haben (Rdsch. II, 263). Auch die Osmose der Flüssigkeiten, d. h. ihre Diffusion durch Membranen gegen andere Flüssigkeiten, wird, wie bekannt, durch die Art und Menge der in der Flüssigkeit gelösten Substanz beeinflusst, und Herr de Vries hatte im Verlaufe seiner ausgedehnten Untersuchungen über Osmose der Pflanzenzellen die Erfahrung gemacht, dass zwei Lösungen, welche gleichen osmotischen Druck besitzen, und somit gegen einander durch Zellhäute nicht diffundiren, „isotonisch" sind, auch denselben Gefrierpunkt, also auch dieselbe Dampfspannung besitzen (vgl. auch Rdsch. III, 385). Die theoretischen Untersuchungen des Herrn van't Hoff über den osmotischen Druck (Rdsch. III, 113) und die in neuester Zeit so umfangreich gewordenen Bestimmungen der Dampfspannungen und Gefrierpunktserniedrigungen der verschiedensten Lösungen verleihen auch den bisher nur in physiologischen Kreisen bekannten osmotischen Untersuchungen mit - lebenden Membranen ein höheres Interesse.

Herr de Vries giebt nun in der vorliegenden Abhandlung eine genaue Beschreibung der von ihm benutzten Methode zur Bestimmung der isotonischen Coëfficienten gegen die Normallösung von 1,4 Proc. Salpeter in destillirtem Wasser; dieselbe stützt sich, wie in diesen Blättern bei einer früheren Besprechung der Untersuchungen des Verfassers (Rdsch. I, 82) auseinandergesetzt ist, auf das Phänomen der Plasmolyse, die an Tradescantia-Zellen sehr schön und leicht zu verfolgen ist. In einer Tabelle giebt Verfasser die von ihm bestimmten isotonischen Coëfficienten für 30 verschiedene Substanzen, welche sämmtlich auf den Coëfficienten des Kalisalpeters, der gleich 3 gesetzt ist, bezogen sind. Weiter stellt Verfasser seine isotonischen Coëfficienten mit den für die gleichen Substanzen gefundenen molecularen Gefrierpunktserniedrigungen (Raoult) und den molecularen Erniedrigungen der Dampfspannungen (Tammann) zusammen. Die isotonischen Coëfficienten sind mit 100 multiplicirt (*A*), die Gefrierpunktserniedrigung mit 10 (*B*) und die Dampfspannungen mit 1000 (*C*). Nachstehend sind der ausführlicheren Tabelle nur die

Werthe entnommen, welche lückenlos für alle drei Eigenschaften der Lösungen bekannt sind.

	(A)	(B)	(C)
Aepfelsäure	198	187	178
Weinsäure	202	195	188
Citronensäure	202	193	197
Schwefels. Magnes.	196	192	156
Salpeters. Kalium	300	308	267
„ Natrium	300	337	296
Chlorkalium	287	336	313
Chlornatrium	305	351	330
Chlorammonium	300	348	313
Essigsaures Kalium	300	345	331
Oxalsaures „	393	450	372
Schwefelsaures „	391	390	351
Weinsaures „	399	363	388
Chlormagnesium	433	488	513
Chlorcalcium	433	466	517

„Die Uebereinstimmung in den drei Zahlenreihen (bemerkt Herr de Vries) ist eine sehr genügende, zumal wenn man bedenkt, dass diese bei verschiedenen Temperaturen und Concentrationen gewonnen worden sind. Somit besitzen, wie im Anfange dieses Aufsatzes hervorgehoben wurde, Lösungen gleicher osmotischer Kraft auch denselben Gefrierpunkt und dieselbe Spannung des Dampfes."

Verfasser giebt ferner noch eine Vergleichung zwischen den isotonischen Coëfficienten und dem elektrischen Leitungsvermögen der Lösungen, und eine Methode zur Bestimmung der Moleculargewichte aus den osmotischen Drucken an, wegen welcher hier auf die Originalabhandlung verwiesen werden soll.

Negreano: Messung der Geschwindigkeit der Aetherbildung mittelst der elektrischen Leitungsfähigkeit. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1665.)

Wie die elektrischen Eigenschaften der Lösungen bereits mannigfach verwerthet worden sind zur Ermittelung von chemischen Processen in denselben, so hat Herr Negreano jüngst auch die Aenderungen der elektrischen Leitungsfähigkeit dazu benutzt, um die Geschwindigkeit langsam verlaufender chemischer Reactionen und ihre Abhängigkeit von der Temperatur zu messen. Auf die Methode der Messung selbst soll hier nicht eingegangen werden, es soll nur auf dieses Mittel, den schwer nachweislichen Verlauf dieser chemischen Umsetzungen zu verfolgen, hingewiesen werden.

Wird Essigsäure mit wasserfreiem, absolutem Alkohol im Verhältniss ihrer Aequivalente gemischt, so nimmt der elektrische Widerstand mit der Zeit ab, und die Abnahme ist in den ersten Momenten sehr beträchtlich. Diese Widerstandsänderungen sind um so grösser, auf je höhere Temperatur die Flüssigkeit gebracht ist. So zeigte eine Flüssigkeit, deren Anfangswiderstand 480 130 Ohm betragen, nachdem sie 735 Minuten auf 65° gehalten war, nur 258 350 Ohm; war dieselbe Flüssigkeit 720 Minuten auf 75° erwärmt, so hatte sie einen Widerstand von 201 140 Ohm. Je weiter die Veränderung der Flüssigkeit vorgeschritten war, desto geringer wurde die Geschwindigkeit der Widerstandsänderung. Schliesslich zeigte sich eine Grenze der Aetherbildung und zwar bei der Mischung von $^2/_3$ Aequivalent; noch so lange auf 65° bis 75° erwärmt, änderte sich der Widerstand nicht merklich weiter. Mischungen von geringerer Verschiedenheit erlitten unter gleichen Bedingungen keine Abnahme des Widerstandes mehr.

G. A. Hirn: Ueber eine Eigenschaft der Kohle, ähnlich der des Platin-Schwammes. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1784.)

Herr Hirn hatte die Flamme einer Spirituslampe ausgeblasen und den Glasdeckel über den Docht gestülpt; nach einigen Augenblicken zufällig den Blick auf die Lampe werfend, bemerkte er zu seiner Ueberraschung, dass eine Spitze des Dochtes noch glühend geblieben war. Der Docht bestand aus dicken, geflochtenen Baumwollen-Fäden; er war an der Stelle verkohlt und mit verkohltem Harz verunreinigt. Eine von den verkohlten Spitzen war in der Ausdehnung von kaum 1 mm glühend. Ein sehr schwacher Luftstrom vermehrte das Licht, ein zu starker verminderte dasselbe. Der Dampf von Schwefeläther änderte diese langsame Verbrennung nicht. Eine sehr merkliche Wärme strahlte von dem Dochte aus, ebenso wie ein sauer aromatischer Geruch. Dieses Glühen dauerte neun volle Stunden.

Offenbar brannte hier nicht die Kohle, denn der Docht wäre an der Stelle schnell verzehrt worden. Vielmehr verhielt sich der verkohlte Theil ganz so wie der rothglühende Platinschwamm über dem Dochte einer Spirituslampe. Der Alkoholdampf war es, der eine eigenthümliche, flammenlose Verbrennung erfuhr und so viel Wärme entwickelte, um die Kohle des Dochtes stark leuchtend zu machen.

O. Bütschli: „Müssen wir ein Wachsthum des Plasmas durch Intussusception annehmen?" (Biologisches Centralbl. 1888, Bd. VIII, S. 161.)

Als Unterschied zwischen anorganischen und organischen Körpern wird unter Anderem auch die Art ihres Wachsthums genannt. Während sich jene durch Anlagerung neuer Theile (Apposition) vergrössern, sollen diese durch Intussusception, d. h. durch eine Zwischenlagerung der neu hinzukommenden Theile zwischen die schon vorhandenen ihren Umfang vergrössern. Diese Lehre wurde zuerst von den Botanikern für das Wachsthum der Zellhäute und Stärkekörner aufgestellt, dann aber auch auf dasjenige des Protoplasmas selbst übertragen. Für dieses schien eine solche Art der Volumzunahme schon deshalb sehr plausibel, weil man sich den Protoplasmakörper als eine homogene Masse vorstellte. Seine Homogenität wurde dadurch nicht gestört, dass sich diese Masse aus feinsten Theilchen, Micellen, zusammensetzte. Da nun die Bildung neuer Substanz offenbar im Inneren des Protoplasmas selbst stattfindet, ist es ganz natürlich, dass auch die Volumzunahme durch Einlagerung der neuen Theilchen zwischen die schon vorhandenen erreicht wird, d. h. also durch Intussusception. — Bekanntlich hat man aber jetzt über den Bau des Protoplasmas eine andere Vorstellung. Die verbesserten optischen Hülfsmittel lassen erkennen, dass das Protoplasma nicht eine homogene Masse darstellt, sondern vielmehr von maschiger Structur ist, in der Weise, dass eine zähere Substanz die Maschen bildet und eine mehr flüssige deren Hohlräume ausfüllt. Der Verfasser erhielt durch seine fortgesetzten Studien über diesen Gegenstand den Eindruck, als ob das Protoplasma die Beschaffenheit einer Emulsion besitze. Zwei Substanzen, welche sich direct nicht mischen, durchdringen sich in sehr feiner Vertheilung. Das Ganze lässt sich vergleichen der Mischung von Luft und Flüssigkeit, wie sie im Seifenschaum gegeben ist. Das zähere Plasma entspricht hier dem Seifenwasser, das dünnflüssige der Luft im Seifenschaum. Ersteres bildet also ein feines wabenartiges Gerüstwerk, welches von einer Flüssigkeit erfüllt ist.

Bei der Annahme der maschigen Structur des Protoplasmas schwindet nach der Meinung des Verfassers die Nöthigung, an der früheren Intussusceptionslehre festzuhalten. „Die zur Ernährung dienenden Substanzen können im gelösten Zustande den Plasmakörper in dessen flüssiger Masse durchwandern, indem sie die plasmatischen Wabenwände osmotisch durchsetzen. Neugebildete Plasmamolecüle können direct durch Apposition den äusserst feinen Plasmawänden der Waben aufgelagert werden und sich, da letztere gewöhnlich zähflüssiger Natur sind, auf denselben vertheilen, resp. mit ihrer Substanz vermischen. Eine Schichtung wird demnach nicht eintreten, obgleich das Wachsthum ein appositionelles ist."

Die Vermehrung der „Waben" selbst erklärt der Verfasser dann so, dass sich bei der Zunahme der Masse des Plasmas in ihren Knotenpunkten Tropfen flüssiger Substanz ansammeln, welche, indem sie sich allmälig vergrössern, zur Bildung neuer Waben Anlass geben. Bei diesem Vorgange wird der Protoplasmakörper fortgesetzt an Umfang zunehmen.

Der Verfasser hebt zum Schluss noch hervor, dass die geschilderte Art des Plasmawachsthums in der Hauptsache lebhaft an die alte Lehre erinnert, dass man aber beim jetzigen Stand der Kenntniss vom Aufbau des Plasmakörpers an ein Wachsthum desselben denken kann, welches von dem der unorganischen Körper kaum verschieden ist. Der Verfasser betrachtet also die Flüssigkeit, welche die Maschenräume erfüllt, mehr als Nährsubstanz, gegenüber dem eigentlichen (die Maschen oder Waben) bildenden Protoplasma. E. Korschelt.

H. Leitgeb: Die Incrustation der Membran von Acetabularia. [Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. Math.-Naturw. Klasse. Jahrgang 1887, Bd. XCVI, Abth. 1, S. 13.]

Acetabularia ist eine Gattung aus der Ordnung der Siphoneen (Schlauchalgen), die sich dadurch auszeichnen, dass sie aus einer einzigen, in mannigfachen Formen sich darstellenden Zelle bestehen. Die erwähnte Gattung, die, wie die meisten anderen, das Meer bewohnt, ist von schirmförmiger Gestalt und mit Kalk incrustirt. Behandelt man nun in Alkohol conservirte Acetabularien mit verdünnter Salzsäure, so werden sie unter Kohlensäureentwickelung vollkommen durchsichtig, nimmt man indessen verdünnte Essigsäure, so bleiben nach anfangs reichlicher Gasentwickelung die Sprosse stellenweise vollkommen dunkel. Dies erklärt sich nach Leitgeb daraus, dass neben kohlensaurem Kalk oxalsaurer Kalk vorhanden ist, welcher bei Behandlung mit Essigsäure zurückbleibt. Glüht man solche mit Essigsäure behandelte Sprosse, so löst sich die rückständige Masse auf, und bei Behandlung mit Schwefelsäure erhält man reichliche Ausscheidung von Gypskrystallen.

Die Zellwandung besteht aus drei Schichtencomplexen (Schalen) und die Kalkeinlagerung ist nicht, wie angegeben worden, auf die äussere Schale beschränkt, sondern greift stellenweise mehr oder weniger tief in die inneren ein. Die innerste, von Nägeli als eigentliche Zellmembran bezeichnete Schicht tritt oft nicht besonders hervor und ist dann durch einen dünnen plasmatischen Wandbeleg ersetzt. Die Kalkeinlagerung ist sehr ungleichmässig vertheilt, wie schon bei der Flächenansicht der Zellwandung bemerklich wird. Man kann an dem Schirme hellere und dunklere Membranpartien unterscheiden, entsprechend einer schwachen oder starken Einlagerung von Kalksalz.

Die inneren Membranpartien sind fast ausschliesslich durch Oxalat, die äusseren durch Carbonat incrustirt. Letzteres nimmt von der Basis des Stieles nach dem Schirme hin allmälig ab, fehlt in diesem oft ganz und ist daselbst durch Oxalat vertreten. Das Carbonat tritt immer in Form einer ungemein feinen Incrustation auf; die grösseren Körner (sphärolithische Bildungen) und Krystalle bestehen stets und ausschliesslich aus Oxalat.

Die Einlagerung des Oxalats reicht durch den ganzen Stiel bis in die wurzelartigen Fortsätze (den Fuss). Im Schirme setzt sich die Einlagerung von den Aussenwänden in die Scheidewände zwischen den radialen Kammern, in welche sich die Stielzelle innerhalb des Schirmes verzweigt, fort. Oft findet man in den Scheidewänden grössere Körner oder Krystalle, welche auf beiden Seiten in die Kammern hineinragen; auch bei den Aussenwänden ist ein solches Hineinragen der Krystalle in die Zelllumina zu beobachten. Es liegt nahe, diese Thatsachen im Sinne der Appositionstheorie (Rdsch. III, 138) zu verwerthen, doch bemerkt Leitgeb mit Recht, dass aus diesen fertigen Zuständen nicht auf die sie vorbereitenden Entwickelungsstadien geschlossen werden könne.

Der Oberfläche der Schirmsprosse sitzen zahlreiche epiphytische Algen auf, deren Vertheilung im Grossen und Ganzen derjenigen des Carbonates entspricht. Die Algen dringen mit ihren Wurzeln in die Zellwand ein; das capillare System, welches die Schirmsprosse durchsetzt, ist dadurch an zahlreichen Punkten nach aussen geöffnet und die Membran erscheint gewissermaassen vom Meerwasser getränkt. Der kohlensaure Kalk könnte also vielleicht auf diesem Wege, d. h. von aussen, in Gestalt von Bicarbonat eingeführt und infolge der Entziehung von Kohlensäure als Carbonat ausgeschieden werden. Das Oxalat entsteht vielleicht erst an Ort und Stelle dadurch, dass das Carbonat durch die während des Vegetationsprocesses sich bildende Oxalsäure zersetzt wird; die dabei frei werdende Kohlensäure dürfte von der Pflanze verwendet werden. F. M.

Hermann Vöchting: Ueber den Einfluss der strahlenden Wärme auf die Blüthenentfaltung der Magnolien. (Berichte d. deutsch. bot. Ges. 1888, Jahrg. VI, S. 167.)

Wie Licht und Schwere soll nach einigen Beobachtern auch die Wärme richtend auf die wachsenden Pflanzen einwirken, und es sollen auch beim „Thermotropismus" sowohl positive wie negative Wirkungen vorkommen; ob es sich um strahlende oder zugeleitete Wärme handle, war nicht festgestellt. Verfasser fand nun in den im Freien kultivirten Magnolia-Arten Objecte, welche sich zum Studium der Wärmewirkung besonders eignen, und sie sind von ihm für diesen Zweck benutzt worden. Die Beobachtung lehrt nämlich, dass im Frühjahr aus der von einer dunklen, mit Haaren dicht besetzten Spatha umgebenen Knospe die Blüthen bei ihrer Entfaltung sich gegen Strahlen sehr empfindlich zeigen. Entwickelt sich die Blüthe im Schatten einer Mauer oder des eigenen Laubes, dann bleibt die Axe der Knospe gerade; wenn hingegen das intensive Sonnenlicht einseitig einfällt, dann krümmt sich die Knospe nach der Schattenseite hin.

Da es sich hier unzweifelhaft um eine Wirkung der Strahlen handelt, suchte Verfasser zu entscheiden, ob es die Licht- oder Wärmestrahlen seien, welche die Krümmung veranlassten. Zu diesem Zwecke setzte er vor die Knospen Flaschen mit einer Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff, welche bekanntlich die leuchtenden Strahlen sämmtlich absorbirt, für die dunklen Wärmestrahlen aber sehr gut diatherman ist; er überzeugte sich auch, dass die Temperatur vor und hinter den Jod-

Schirmen nicht wesentlich differirte. In 12 derartigen Versuchen traten stets die Krümmungen hinter den Flaschen bald mehr, bald minder ausgebildet ein. Der Gegenversuch, durch Schirme von Alaunlösung die Wärme abzuhalten, und nur „kalte", leuchtende Strahlen zuzulassen, missglückte und wurde unterbrochen.

Ueber die Art, wie die dunklen Wärmestrahlen auf die sich entfaltende Blüthe einwirken, verschaffte sich Verfasser Aufschluss, indem er durch Versuche feststellte, dass die dunklen, haarigen Spatha auf die darunter befindlichen Theile eine temperaturerhöhende Wirkung ausüben. Directe thermometrische Messungen gaben eine höhere Wärme im Inneren der bestrahlten Knospe an, und auch, wenn die Thermometerkugel von einer Spatha umhüllt den Sonnenstrahlen exponirt wurde, erwärmte sie sich stärker als bei der directen Exposition. Dass es sich übrigens in den Knospen nicht um gesteigerte Eigenwärme der Blüthen handle, wurde durch vergleichende Versuche in künstlicher Beschattung erwiesen, woselbst die Wärme in der Knospe zwar höher als ausserhalb, und diese Differenz um Mittag am grössten war, aber keineswegs wurden hier Unterschiede wie bei den bestrahlten Knospen erreicht.

Aus seinen Beobachtungen und Versuchen zieht Verfasser folgenden Schluss: „Die Wärmestrahlen, welche auf die noch gänzlich oder theilweise von Scheiden umhüllten Knospen fallen, entwickeln in diesen eine Temperatur, welche, so weit beobachtet, im Maximum auf 29° C. steigt. Bei der Hervorbringung dieser Temperatur spielt die behaarte, dunkle Spatha eine wichtige Rolle, und es nimmt innerhalb derselben in der Knospe die Temperatur von der bestrahlten Seite nach der gegenüberliegenden ab. Die Verhältnisse gestalten sich demnach so, dass die auf der ersteren gelegenen Knospenorgane einer dem Optimum näher liegenden Temperatur ausgesetzt sind als die, welche die entgegengesetzte Seite einnehmen; daher also das stärkere Wachsthum der bestrahlten Knospenhälfte, daher die Krümmung der Knospe von Süd nach Nord." — Was die Frage betrifft, ob die Wärme durch Strahlung oder durch Leitung wirke, so machen die bisherigen Erfahrungen den Eindruck, dass es für den Erfolg dasselbe sei, ob die Wärme durch Strahlung oder Leitung zugeführt werde; eine Entscheidung kann jedoch erst durch weitere Untersuchungen gegeben werden.

A. Engler und K. Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. (Leipzig, Wilhelm Engelmann. Lieferung 12 bis 19.) Vergl. Rdsch. II, 236, 476.

Die 12. Lieferung und der Anfang der 15. bringen die Fortsetzung und den Schluss der Gramineen von E. Hackel. Der Familie ist ein Raum von 97 Seiten verstattet, wovon 17 auf den allgemeinen Theil entfallen. In der Morphologie finden wir manche eigenartige Auffassung vertreten. Zahlreich, ja, wir können wohl sagen: lückenlos sind die Hinweisungen auf die Kulturgräser, von denen die einheimischen etwas eingehender behandelt sind. An die Gramineen schliessen sich die Cyperaceen (Riedgräser) von F. Pax (29 Seiten). Beide Familien bilden zusammen eine abgeschlossene Abtheilung, der bereits Titelblatt und alphabetisches Inhaltsverzeichniss beigefügt sind. Die 14. Lieferung enthält den Schluss von Engler's allgemeinen Erörterungen über die Angiospermen (Staubblätter, Fruchtblätter, Befruchtung, Embryoentwickelung, Fruchtarten, Bestäubung, Blüthenstände). Die ausgezeichnete Abhandlung umfasst 56 Seiten. Es schliessen sich an als erste Familie der Monokotylen die Typhaceen (Rohrkolbengewächse), gleichfalls von Engler bearbeitet. Ihnen folgen die für das malayische Gebiet so charakteristischen, in ihrem Habitus den Palmen ähnlichen, doch durch die einfachen Blätter leicht von ihnen zu unterscheidenden Pandanaceen (von Graf Solms) und der Anfang der Sparganiaceen (von Engler). Von anderen Monokotylen bringt die 17. Lieferung den Schluss der Bromeliaceen oder Ananasgewächse von Wittmack (im Ganzen 28 Seiten), ferner die Commelinaceen von S. Schönland mit 25 fast sämmtlich tropischen oder subtropischen Gattungen, darunter die bekannte Tradescantia. Derselbe Verfasser hat die Pontederiaceen bearbeitet, eine kleine Familie aussereuropäischer Wasserpflanzen mit weissen oder blauen Blüthen vom Bau derjenigen vieler Liliaceen. Auf kleinen Raum sind die in ihrem Blüthenhabitus an die Orchideen erinnernden Philhydraceen (Engler) beschränkt. Weiter bringt die 17. Lieferung den Schluss der Iridaceen (insgesammt 21 Seiten) von F. Pax, sowie Titelblätter und Register zu den abgeschlossen vorliegenden monokotylen Familien, welche Theil II, Abth. 4 und Abth. 5 des Werkes ausmachen. In der 16. und der 19. Lieferung finden wir die Familie der Wasserrosen oder Nymphaeaceen von ihrem bedeutendsten Kenner, dem verstorbenen Robert Caspary; ferner die gleichfalls das Wasser bewohnenden Ceratophyllaceen mit ihrer einzigen Gattung Ceratophyllum (Hornkraut) von Engler; die Magnoliaceen von Prantl; die Lactoridaceen, eine Familie, die von einer einzigen Species repräsentirt wird, der Lactoris fernandeziana, einem kleinen Strauch der Insel Juan Fernandez, von Bentham fälschlich den Piperaceen zugezählt (Engler); die Trochodendraceen (Prantl), eine kleine Familie ostasiatischer Bäume und Sträucher, deren Holz zum Theil Verwendung findet, z. B. zur Herstellung der lackirten Holzwaaren; die an Nutzpflanzen reichen tropischen Familien der Anonaceen und Myristicaceen (Prantl); die grosse Familie der Ranunculaceen (24 Seiten); die schlingenden Lardizabaleen; die durch den Bitterstoff ihrer Wurzeln ausgezeichneten Menispermaceen und die Calycanthaceen, deren Arten zu einer Gattung (Calycanthus) vereinigt werden — sämmtlich von Prantl bearbeitet; endlich den Anfang der oceanischen Familie der Monimiaceen von Pax. Die 14. und die 18. Lieferung enthalten zunächst aus der Feder Eugler's: die Familie der Pfeffergewächse, Piperaceen, von welchen die Saururaceen als besondere kleine Familie abgetrennt sind; die durch merkwürdige Blüthenverhältnisse ausgezeichneten Lacistemaceen des tropischen Amerika (nur eine Gattung mit 16 Arten); die die Physiognomie Australiens wesentlich beeinflussenden Casuarinaceen, die aber keineswegs, wie es oft dargestellt wird, nur in Australien vorkommen; die Walnussgewächse, Juglandaceen, die Myricaceen, deren einzige, in der europäischen Tertiärzeit ausserordentlich reich entwickelte Gattung Myrica jetzt in Europa nur durch eine Art vertreten ist, im Ganzen aber über 30 Species enthält, die sämmtlich mannigfache Verwendung finden; endlich die strauchigen Leitneriaceen von Texas, nur eine Gattung mit zwei Arten umschliessend. Es schliessen sich an die Salicaceen (Weide und Pappel) von Pax, die Betulaceen (Birke, Erle, Hasel etc.) und die Fagaceen (Buche, Eiche, Kastanie etc.) von Prantl, die Ulmaceen und der grösste Theil (30 Seiten) der Moraceen, die so viele morphologisch merkwürdige, wie für den Haushalt des Menschen wichtige Arten einschliessen, von Engler.

Fügen wir noch hinzu, dass die vorliegenden acht Lieferungen insgesammt 3 Tafeln und 281 Figuren mit 1194 Einzelbildern in vorzüglichen Holzschnitten enthalten, so wird der Leser über den reichen Inhalt der neuen Hefte genügend orientirt sein. F. M.

Nachrichten.

Am 26. Mai starb zu Turin Ascanio Sobrero, der Erfinder des Nitroglycerins, im Alter von 76 Jahren.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 18. August 1888. **No. 33.**

Inhalt.

Chemie. A. von Baeyer: Ueber die Constitution des Benzols; erste Abhandlung. S. 417.

Physik. Colonel Sebert: Neue Beobachtungen über die Fortpflanzung des Schalles von Feuergewehren. S. 419.

Geologie. C. Engler: Zur Bildung des Erdöles. S. 420.

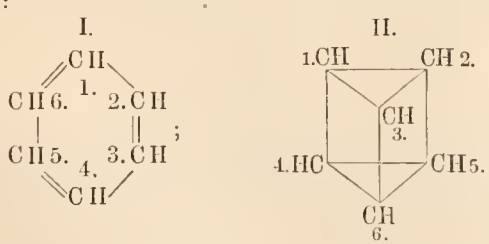
Anatomie. W. H. Gaskell: Ueber die Vergleichung der Kopfnerven mit den Rückenmarksnerven. S. 421.

Kleinere Mittheilungen. Perrotin: Ueber die Saturn-Ringe. S. 424. — A. Crova: Ueber das Registriren der Wärmeintensität der Sonnenstrahlen. S. 424. — Edward L. Nichols und William S. Franklin: Die elektromotörische Kraft der Elektrisirung. S. 425. — J. Violle: Vergleichung der Gesammtenergien, welche schmelzendes Platin und schmelzendes Silber ausstrahlen. S. 425. — Giovan Pietro Grimaldi: Ueber den elektrischen Widerstand der Amalgame des Natriums und Kaliums. S. 426. — William Hallock: Eine neue Methode, Legirungen zu bilden. S. 426. — C. Dalmer: Ueber das reichliche Vorkommen von Topas im Altenberger Zwitter. S. 427. — G. Henslow: Die Transpiration als eine Function des lebenden Protoplasmas. Transpiration und Verdunstung in gesättigter Atmosphäre. S. 427. — Asa Gray: Synoptical Flora of North-America. The Gamopetalae. Being a second edition of Vol. I., Part. II., and Vol. II., Part. I., collected. S. 427. — B. Schwalbe: Griechisches Elementarbuch. Grundzüge des Griechischen zur Einführung in das Verständniss der aus dem Griechischen stammenden Fremdwörter. S. 428.

Nachrichten. S. 428.

A. v. Baeyer: Ueber die Constitution des Benzols; erste Abhandlung. (Annalen der Chemie, 1888, Bd. CCXLV, S. 103.)

Die Frage nach der Constitution des Benzols — des Stammkörpers der so umfassenden und mannigfaltigen Klasse der aromatischen Verbindungen — ist bekanntlich noch immer eine offene trotz der vielfachen Versuche, welche seit Aufstellung der Kékulé'schen Theorie im Jahre 1867 zu ihrer endgültigen Lösung unternommen sind. Die exacte Feststellung der bei den Benzolderivaten vorkommenden „Stellungsisomerien" liess uns die Auswahl zwischen zwei gleich wahrscheinlichen Formeln, welche unter dem Namen der „Kékulé'schen Sechseckformel" und der „Ladenburg'schen Prismenformel" bekannt sind:

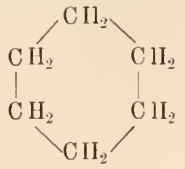


Während nach der ersten die sechs CH-Gruppen durch abwechselnd einfache und doppelte Bindung mit einander zu einer geschlossenen Kette vereinigt sind, so dass jedes Kohlenstoffatom nur mit zwei anderen Kohlenstoffatomen direct verkettet ist, wird in der zweiten Formel ein directer Zusammenhang eines jeden Kohlenstoffatoms mit drei anderen und sonach das Vorhandensein von neun einfachen Bindungen angenommen.

Die beiden Formeln führen bezüglich der Auffassung der bei Bisubstitutions-Derivaten beobachteten Stellungsisomerien zu sehr verschiedenen Consequenzen. Die Bisubstitutions-Derivate des Benzols existiren bekanntlich in drei Formen, welche als Ortho-, Meta- und Para-Derivate unterschieden werden. Es ist nun experimentell nachgewiesen worden, dass zu jedem Kohlenstoffatom des Benzolkerns je zwei andere in der Ortho-Stellung, ebenfalls je zwei in der Meta-Stellung, dagegen nur eines in der Para-Stellung sich befindet. Hiernach würde in Formel I. zum C-Atom 1 in der Para-Stellung sich befinden das C-Atom 4, zu 2 : 5, zu 3 : 6. In Formel II. sind die Ziffern gleichfalls so gewählt, dass 1 . 4, 2 . 5 und 3 . 6 Para-Stellungen darstellen; aber man erkennt sofort, dass die Beziehungen zweier Para-Kohlenstoffatome im Lichte der beiden Anschauungen ganz verschieden erscheinen; nach der Kékulé'schen Formel sind sie durch zwei andere C-Atome getrennt, nach Ladenburg's Formel direct an einander gebunden.

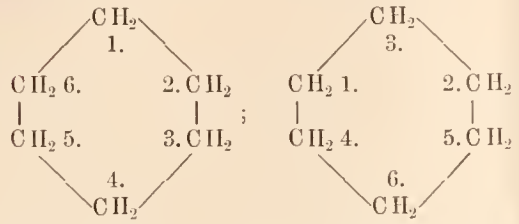
Welche dieser Alternativen die Beziehungen zweier Para-Kohlenstoffatome richtig ausdrückt, konnte bisher direct noch nicht ermittelt werden. Herr v. Baeyer hat nun die Frage durch eine Versuchsreihe entschieden, deren Gedankengang im Folgenden kurz skizzirt werden möge.

Gewisse Benzolderivate können in Derivate des um sechs Wasserstoffatome reicheren Hexamethylens:



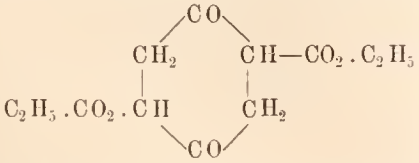
übergeführt werden, und ebenso gehen Abkömmlinge des Hexamethylens in solche des Benzols über. Suchen wir nun im Hexamethylenring die den Kohlenstoffatomen des Benzolrings entsprechenden Atome auf und bezeichnen sie mit denselben Ziffern, so haben wir:

nach Formel I.: nach Formel II.:

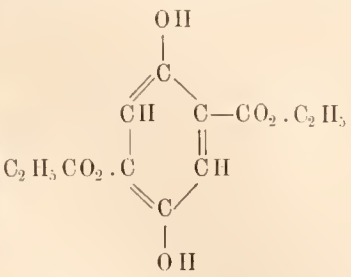


Bezeichnet man im Hexamethylenring als Para-Stellung zweier Kohlenstoffatome diejenige, bei welcher dieselben durch zwei andere C-Atome getrennt sind, so ergiebt ein Vergleich der Hexamethylenformel mit den beiden Benzolformeln, dass bei dem Uebergang von Hexamethylenderivaten in Benzolderivate und umgekehrt nach Kékulé's Formel alle drei Para-Stellungen als solche erhalten bleiben müssen, dagegen nach Ladenburg's Formel nur eine (3.6). Liess es sich demnach nachweisen, dass bei diesem Uebergang mehr als eine Para-Stellung erhalten bleibt, so war damit die Unrichtigkeit der Ladenburg'schen Auffassung erwiesen.

Diesen Nachweis hat Herr v. Baeyer erbracht, indem er zeigt, dass aus dem Succinylobernsteinsäureäther — einem Dipara-Derivat des Hexamethylens:

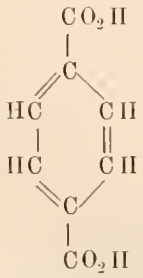


durch Einwirkung von Brom ein Dipara-Derivat des Benzols, nämlich der Dioxyterephtalsäureester:

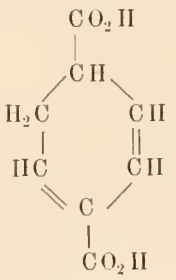


entsteht. Durch diese Reaction ist constatirt, dass zwei Para-Stellungen des Hexamethylens mit zwei Para-Stellungen des Benzols correspondiren; Ladenburg's Benzolformel wird damit unhaltbar.

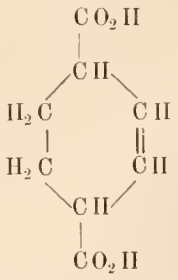
Allein auch die durch Kékulé's Formel ausgedrückte Auffassung des Benzolmolecüls bedarf einer Modification, um die höchst interessanten Beobachtungen zu erklären, welche Herr v. Baeyer bei der Ueberführung der Terephtalsäure in ein Hexamethylenderivat gesammelt hat. Die Terephtalsäure — die Paradicarbonsäure des Benzols — würde nach Kékulé's Auffassung die Formel:



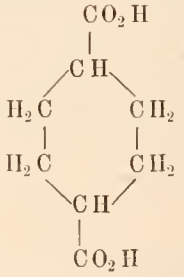
erhalten. Der bewundernswerthen Experimentirkunst v. Baeyer's ist es gelungen, dieser Säure in drei Phasen je zwei Wasserstoffatome zuzuführen und sie so durch die Zwischenstufen der Dihydro- und Tetrahydrophtalsäure in Hexahydrophtalsäure umzuwandeln. Im Sinne der Kékulé'schen Auffassung bestände dieser Vorgang in einer successiven Sprengung der drei doppelten Bedingungen; den hydrirten Säuren würden die Formeln:



Dihydrosäure



Tetrahydrosäure

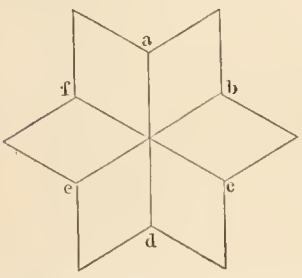


Hexahydrophtalsäure

zukommen, in welchen die Stellung der gesprengten Doppelbindungen willkürlich angenommen ist. Diesen Formeln entspricht ihr Verhalten vollkommen; die sechsfach hydrirte Säure zeigt die Beständigkeit einer gesättigten Verbindung, die vierfach und zweifach hydrirten Säuren die Unbeständigkeit der ungesättigten Verbindungen; von Kaliumpermanganat werden die letzteren schon in der Kälte momentan oxydirt. Die Gegenwart einer Doppelbindung im Molecül der Tetrahydrophtalsäure giebt sich durch die

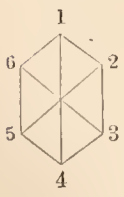
Fähigkeit, 1 Molecül Brom zu addiren, zu erkennen, während die Dihydroterephtalsäure 2 Molecüle Brom zu fixiren vermag und hierdurch als eine Verbindung mit zwei Doppelbindungen charakterisirt wird. Würde nun die Terephtalsäure obiger Formel entsprechend drei Doppelbindungen enthalten, so sollte sie noch unbeständiger als die partiell hydrirten Säuren sein und 3 Molecüle Brom addiren können. Allein die Terephtalsäure ist im höchsten Grade beständig; „verschwunden ist die Aufnahmefähigkeit für Halogene, verschwunden ist die leichte Oxydirbarkeit". Die Terephtalsäure — und ebenso die übrigen Substitutionsproducte des Benzols und das Benzol selbst — wird daher keine doppelten Bindungen im gewöhnlichen Sinne enthalten.

Diese und ähnliche Erwägungen führen Herrn v. Baeyer zu der Entwickelung einer neuen, auf räumliche Vorstellungen basirten Anschauung über die Constitution des Benzols, welche in dem folgenden Schema ihren Ausdruck findet:



Die Punkte *abcdef* bedeuten die sechs Kohlenstoffatome, die drei von jedem ausstrahlenden Linien drei Valenzen, die vierte, welche an jedes Kohlenstoffatom ein Wasserstoffatom knüpft, steht nahezu senkrecht auf der Ebene der Zeichnung und ist daher nicht angegeben. Von den an jedem C-Atom gezeichneten drei Valenzen dienen je zwei (die peripherischen Valenzen) dazu, dasselbe mit den beiden benachbarten C-Atomen zu verbinden, die dritte ist nach dem Centrum des Ringes gerichtet; die hier zusammentreffenden sechs centralen Valenzen paralysiren sich gegenseitig und befinden sich so gewissermaassen in einem Zustande der Passivität.

Eine sehr ähnliche Benzolformel ist bereits 1867 von Herrn Claus aufgestellt und wird von demselben neuerdings im Anschluss an die Abhandlung des Herrn v. Baeyer ausführlich besprochen (Journ. f. prakt. Chem., N. F., Bd. XXXVII, S. 455); sie ist unter dem Namen der „Diagonalformel" bekannt und wird durch nebenstehendes Schema dargestellt; die sechs Kohlenstoffatome sind nach derselben ebenfalls durch sechs einfache, peripherische Bindungen verknüpft, ausserdem je zwei in Para-Stellung befindliche C-Atome durch eine diagonale Bindung. Wenn diese Formel sich zur Zeit ihrer Aufstellung nicht einbürgerte, so lag der Grund dafür darin, dass nur bei Heranziehung räumlicher Vorstellungen sich ein Unterschied zwischen diagonaler und peripherischer Bindung und damit zwischen der Para-Stellung 1.4 und den Ortho-Stellungen 1.2 und 1.6 ergab, die Discussion räumlicher Atomlagerungsverhältnisse aber zu jener Zeit noch mit



Recht vermieden wurde. Heute — nach den Erfolgen von van't Hoff und Wislicenus (Rdsch. II, 253) — ist diese Abneigung überwunden, und die früher gegen die Diagonalformel geltend gemachten Bedenken werden für die Mehrzahl der Chemiker ihre Bedeutung verloren haben.

Die Anschauungen von v. Baeyer und Claus wurzeln in demselben Grundgedanken, ihr Unterschied besteht in der verschiedenen Auffassung von der Function der nach dem Inneren des Ringes gerichteten Valenzen. Es will uns scheinen, dass der zeitige Stand der chemischen Theorien eine erfolgreiche Discussion dieser Frage noch nicht zulässt. Die durch nebenstehendes Schema ausgedrückte Annahme über die Verkettungsweise der sechs Kohlenstoffatome des Benzolmolecüls vermag zweifellos sowohl die durch Herrn v. Baeyer's neueste Arbeit aufgedeckten Thatsachen, wie auch alle schon vorher bekannten Erscheinungen am einfachsten zu erklären. Es steht zu erwarten, dass sie sich jetzt allgemein einbürgern wird, wenn auch die Meinungen über die Natur der „centralen" resp. „diagonalen" Valenzen sich zunächst noch nicht klären sollten. P. J.

Colonel Sebert: Neue Beobachtungen über die Fortpflanzung des Schalles von Feuergewehren. (Société Française de Physique, 1888, 3. Fevr., p. 4.)

Herr Sebert berichtete in der Sitzung vom 3. Februar über Versuche des Herrn Kapitän Journée, welche neue Daten über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles bei Explosionen von Feuergewehren liefern und über die Art, wie das diese Explosionen begleitende Geräusch entsteht, neue Anschauungen gebeu, ferner über die Bedingungen, welche die Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft beeinflussen.

Herr Journée hat nämlich bei Versuchen mit einem Gewehre, welches den Kugeln grosse Geschwindigkeiten ertheilt, festgestellt, dass, wenn man nahe der Scheibe steht, so dass man das Geräusch hört, welches das Aufschlagen der Kugel auf die Scheibe erzeugt, dieses Geräusch zusammenfällt mit dem der Detonation, so lange die Entfernung der Scheibe von dem Gewehr kleiner ist als ein Grenzwerth, der mit der Anfangsgeschwindigkeit der Kugel wächst. Von einem bestimmten Abstande an kommen die beiden Schalle nach einander zum Ohr, und das Intervall, welches sie trennt, wächst mit zunehmendem Abstande der Scheibe.

Indem er aufsuchte, in welchem Moment die Gleichzeitigkeit der Wahrnehmung beider Schalle aufhört, konnte er feststellen, dass die Trennung nur dann eintritt, wenn die Geschwindigkeit der Kugel auf ihrer Bahn durch den Luftwiderstand so verringert worden, dass sie kleiner ist wie die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft.

Hieraus schloss er, dass das Detonationsgeräusch, welches das Herausfliegen der Kugel begleitet, mit

dieser weiter zieht, so lange die Geschwindigkeit der Kugel grösser ist als die normale Schallgeschwindigkeit, dass der Schall aber sich dann mit seiner normalen Geschwindigkeit von ihr forthewegt, wenn die Kugel langsamer geworden. Das heisst also, die Kugel erzeugt während ihres Laufes einen continuirlichen Schall, der einer Detonation ähnlich ist, so lange sie nicht einen Grenzpunkt erreicht, bei dem ihre Geschwindigkeit kleiner ist als die normale Schallgeschwindigkeit.

Diese Hypothese ist durch eine Reihe von Experimenten gestützt worden. Zunächst wurde durch genaue Zeitmessungen festgesetzt, dass in der That die gefundene Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles von der Gewehrmündung bis zum Beobachter verschiedene Werthe giebt, wenn man die schnellere Bewegung des Schalles mit der Kugel (welche obige Hypothese annimmt) vernachlässigt, dass sie hingegen vollständig mit der Berechnung stimmt, wenn man zunächst die Geschwindigkeit der Kugel und erst wenn diese kleiner geworden, die normale Schallgeschwindigkeit in der Luft in die Rechnung einführt. Schiesst man ohne Kugel, oder hat diese von vornherein eine kleinere Geschwindigkeit als die Fortpflanzung des Schalles in der Luft, so giebt die Berechnung stets die Schallgeschwindigkeit. Haben die Kugeln grosse Geschwindigkeiten, so wachsen mit diesen die Schallgeschwindigkeiten; sie konnte in diesen Versuchen bis 600 m und darüber gesteigert werden. Für einen Beobachter, der weit vom Gewehr und seitlich von demselben steht, scheint der Schall nicht vom Gewehr herzukommen, sondern von dem nächsten Punkte der Bahn. Hat die Kugel eine geringere Geschwindigkeit als die normale Schallgeschwindigkeit, dann erzeugt die vorbeifliegende Kugel nur das gewöhnliche Pfeifen.

Herr Journée hat einige Versuche angestellt, um zu entscheiden, ob der von der Kugel so erzeugte Schall herrühre von der Anwesenheit einer Scheide zusammengedrückter Luft, welche sich vor den mit grossen Geschwindigkeiten sich bewegenden Kugeln befindet, und welche in dauernder Vibration bleiben würde. Die Anwesenheit comprimirter Luft vor fliegenden Geschossen ist bekanntlich zuerst von Herrn Melsens nachgewiesen und erst jüngst von Herrn Mach photographisch dargestellt worden (Rdsch. II, 490). Auch Herr Journée konnte diese Luftscheide nachweisen und schloss aus seinen Versuchen, dass der von der Kugel erzeugte Schall herrühren müsse von dem unaufhörlich erneuerten Stoss der Kugel gegen die Luft. Das Resultat musste also dem Umstande zugeschrieben werden, dass die Luft sich wie ein fester Körper verhält, wenn man ihr eine schnellere Verschiebung geben will, als die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Erschütterung ihrer Substanz.

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich zunächst zwei praktische Schlussfolgerungen; erstens dass man niemals wird den Schall bei Feuergewehren unterdrücken können, wenn man den Geschossen sehr grosse Geschwindigkeiten ertheilen will, und zweitens, dass man die Entfernung eines Feuergewehres jetzt nicht mehr berechnen kann aus der Zeit, welche der Schall desselben braucht, um bis zum Beobachter zu gelangen.

Viele wissenschaftliche Schlussfolgerungen lassen sich gleichfalls an diese Beobachtungen knüpfen, welche die Erklärung so mancher natürlicher Schallerscheinungen wesentlich fördern werden.

C. Engler: Zur Bildung des Erdöles. (Berichte d. deutsch. chem. Ges. 1888, Jahrg. XXI, S. 1816.)

In einer monographischen Bearbeitung der Mineralölindustrie in „Bolley's Technologie“ war Herr Höfer[1]) nach eingehender Discussion aller über die Entstehung der Erdöle aufgestellten Hypothesen zu dem Schlusse gekommen, dass entsprechend der bereits von einer ganzen Reihe älterer und neuerer Forscher aufgestellten Hypothese das Erdöl animalischen Ursprunges sei, und dass zu seiner Bildung die Reste mariner Thiere aus früheren geologischen Epochen, insbesondere also Fische, Saurier, Korallenthiere, Tintenfische, Muscheln und andere Weichthiere, beigetragen haben. Bei dieser vorzugsweise von den Geologen vertretenen Anschauung werden besonders die in ungeheuren Massen entwickelten Fettsubstanzen als Rohstoffe für die Bildung des Erdöles herangezogen. Die dieser entgegengesetzte Hypothese, welche speciell von einigen hervorragenden Chemikern vertreten wird, will dem Erdöl eine unorganische Entstehung zuschreiben, und zwar sollen entweder durch gegenseitige Einwirkung von freiem Alkalimetall auf Kohlensäureanhydrid, oder von Wasserdampf auf Kohleeisen sich die zum Petroleum führenden Kohlenwasserstoffe gebildet haben. Gegen diese chemische Theorie der Erdölbildung liegen jedoch so viele geologische Bedenken vor, dass sie sich nur wenig Verbreitung verschafft hat.

Die geologischen Verhältnisse, unter denen das Auftreten von Erdöl beobachtet worden, hatten Herrn Höfer weiter zu der Annahme geführt, dass das Erdöl nur unter höherem Druck bei nicht allzu hoher Temperatur entstanden sein könne. Aber so wichtig dieser Punkt für die Theorie der Erdölbildung war, so fehlten doch bisher experimentelle Arbeiten in dieser Richtung. Es traf sich daher ganz glücklich, dass Herr Engler, von anderen Gesichtspunkten ausgehend, eine Untersuchung über die Zersetzung thierischer Fettsubstanzen unter starkem Druck unternommen hatte. Seine Resultate liefern somit einen interessanten Beitrag zur Theorie der Erdölbildung und füllen eine wesentliche Lücke dieser Hypothese aus.

In einem Apparate, welcher Destillation unter Drucken bis zu 10 Atmosphären gestattete, wurde eine Quantität Fischthran bei einem Anfangsdruck

[1]) Hans Höfer: Das Erdöl (Petroleum) und seine Verwandten. Braunschweig 1888. Friedrich Vieweg und Sohn.

von 10 Atm., der aber im Verlaufe des Versuches bis auf 4 Atm. sank, und bei einer Temperatur von 320° bis 400° der Destillation unterworfen; das Destillat schied sich in eine untere wässerige und eine obere ölige Schicht. Das Rohöldestillat wurde sodann der fractionirten Destillation unterworfen und in dieser die gesättigten Kohlenwasserstoffe bestimmt. Hierbei fanden sich normales Penthan, Hexan, Heptan, Octan und Nonan; ausserdem war es zweifellos, dass auch Kohlenwasserstoffe der secundären Reihe vertreten sind, „kurz, dass wir es hier ganz mit dem Material zu thun haben, welches von Sehorlemmer als das unentwirrbare Gemisch der Kohlenwasserstoffe des Erdöls bezeichnet wird".

Da der Thran ein Gemisch verschiedener Glyceride der Fettsäuren ist, wurde auch das Verhalten der einzelnen Bestandtheile im reinen Zustande unter gleichen Bedingungen untersucht; sowohl das Tri-Olein wie das Tri-Stearin zeigten ein ganz analoges Verhalten; bei Destillation unter Druck wurden Oele gewonnen, welche bereits bei niedrigen Temperaturen Gase entwickelten.

Obwohl nun hiernach schon aus allgemeinen Gründen anzunehmen war, dass die Fettsäuren an der Bildung der flüssigen Kohlenwasserstoffe sich allein betheiligen, schien es doch wichtig, hierüber einige directe Versuche anzustellen, welche die Annahme bestätigten.

Durch das beobachtete Verhalten thierischen Fettes beim Erhitzen unter Druck auf nicht allzu hohe Temperatur und insbesondere durch das Resultat, dass man vom Gewicht des Fettes 60 Proc. Rohöl gewinnt, welches zu mehr als $^9/_{10}$ aus Kohlenwasserstoffen besteht, scheint für die Richtigkeit der Theorie der Erdölbildung aus thierischen Resten eine neue Stütze gefunden zu sein.

Ein Bedenken gegen den animalischen Ursprung des Erdöls bietet freilich auf den ersten Blick noch das Fehlen des Stickstoffs in den Erdölen. Aber dieses Fehlen würde, wenn es statthätte, auch bei der Entstehung des Petroleums aus Pflanzenresten überraschen müssen. Factisch jedoch ist Stickstoff in einer ganzen Reihe von Erdölen positiv nachgewiesen worden. Ausserdem muss beachtet werden, dass die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Thierkörper leicht und schnell in Fäulniss übergehen und der Stickstoff dabei in Gestalt von Ammoniak und Ammonverbindungen sich verflüchtigt, während die Fette zurückbleiben und allein das Material zur Erdölbildung liefern. Diese Fette sind, ganz besonders in der Form von Leichenfett oder Adipocire, sehr resistent, und überdauern, wie exhumirte Leichen mehrfach gezeigt haben, die übrige Thiersubstanz viele Jahre.

Denken wir uns nun Sedimentärgestein von solchen Fettmassen, den Resten verfaulter Thierleiber, durchsetzt und nachträglich unter starkem Druck, bezw. auch noch in Wärme gebracht, so ist damit eine Erklärung der Bildung des Erdöls gegeben. Möglich, dass das in einigen Erdölen gefundene Ammoniak ausnahmsweise erhaltenen Resten der vorweltlichen Thiere entstammt; eine nothwendige Folge der Bildung aus Thierresten ist ein Stickstoffgehalt des Erdöls jedenfalls nicht.

Mit der Theorie der Bildung des Erdöls aus organischen Stoffen hat man bisher das Fehlen kohliger Reste in dem Erdöl, oder in genetischer Beziehung damit, nicht in Einklang bringen können. Dies spricht jedoch nur gegen die Bildung aus vegetabilischen und nicht auch gegen die aus animalischen Substanzen. Nehmen wir nämlich Cellulose als Repräsentanten der ersteren, so haben wir in derselben 44,4 Proc. Kohlenstoff, 6,2 Proc. Wasserstoff und 49,4 Proc. Sauerstoff; und wenn wir von diesen Bestandtheilen nur einen kleinen Theil als Wasser austreten lassen, dann bleibt so wenig Wasserstoff, dass ohne Kohlenstoffausscheidung eine Bildung von gesättigten Kohlenwasserstoffen nicht möglich ist. Aus allgemeinen Gründen ist es aber wahrscheinlich, dass, je höher der Druck und je niedriger entsprechend die Temperatur, um so mehr Wasser und um so weniger Kohlensäure bei der Dissociation gebildet werden. Je mehr Wasser aber aus der Holzsubstanz ausgetrieben wird, um so mehr Kohle muss nothwendig zurückbleiben. Factisch aber werden nirgends Erdöle in oder auch nur in der Nähe von Kohlenablagerungen angetroffen.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den Thierfetten oder den daraus abgespaltenen Fettsäuren; sie enthalten 75,0 bis 77,4 Proc. C, 11,8 bis 12,7 H und 10,8 bis 12,5 Proc. O. Selbst wenn man aus diesen den ganzen Sauerstoff mit dem dazu gehörigen Wasserstoff als Wasser ausscheidet, bleiben Kohlenstoff und Wasserstoff noch in einem Verhältnisse (etwa 87 Proc. C und 13 Proc. H), welches der Gesammtzusammensetzung unserer rohen Erdöle nicht bloss nicht fern, sondern vielmehr auffallend nahe steht; die procentische Zusammensetzung von einer grösseren Anzahl (17) verschiedenster Erdölsorten, die zum Belege angeführt sind, zeigt, selbst wenn man den in den Rohölen noch enthaltenen O mit dem dazugehörigen H ausscheidet, Zahlen, welche 87 Proc. C und 13 Proc. H nicht fern stehen.

Aus diesen Betrachtungen erklärt sich auch, weshalb wir in Verbindung mit den Erdöllagern keine kohligen Reste wahrnehmen. Die Zersetzung der Fette, bezw. der Fettsäuren unter sehr hohem Druck erfolgt eben ohne die Bildung solcher Rückstände. — Der chemische Beweis für die animalische Entstehung des Erdöles scheint somit durch diese Untersuchung erbracht zu sein.

W. H. Gaskell: Ueber die Vergleichung der Kopfnerven mit den Rückenmarksnerven. (Nature, 1888, Vol. XXXVIII. p. 19.)

In unserem ausführlichen Berichte über den gegenwärtigen Stand der Wirbeltheorie des Schädels (Rdsch. III, 221) wurde gezeigt, welche Bedeutung für die Lösung dieser wichtigen morphologischen Frage die Vergleichung der aus dem Schädel heraus-

tretenden Nerven mit den aus der Wirbelsäule vom Rückenmark abstammenden hat, und wie schwierig diese Vergleichung ist, so dass eine Uebereinstimmung in der Auffassung und Deutung der Kopfnerven bisher nicht hat erzielt werden können. Herr Gaskell, der sich in jüngster Zeit vielfach mit Untersuchungen über die Structur der Kopfnerven und der Spinal-(Rückenmarks-) Nerven beschäftigt hat, giebt nun in der „Nature" von den allgemeinen Resultaten, zu denen er gelangt ist, einen kurzen, für einen grösseren Leserkreis berechneten Bericht, den wir hier in Uebersetzung folgen lassen:

Der Ursprung der Wirbelthiere wird von vielen Morphologen von denjenigen Wirbellosen abgeleitet, welche aus einer Reihe von Segmenten bestehen, und eins der Hauptargumente zu Gunsten dieser Ansicht war stets die Thatsache, dass die Spinalnerven eine segmentale Anordnung haben. [Bekanntlich treten die Spinalnerven paarweise mit je einer hinteren und einer vorderen Wurzel zwischen je zwei Wirbelkörpern aus der Wirbelsäule heraus.] Es ist aber schon lange empfunden worden, dass auch die Kopfnerven einen ebenso deutlichen Beweis einer segmentalen Anordnung wie die Spinalnerven geben müssen, bevor man von einer Segmentation auf Grund der Anordnung des Nervensystems sprechen kann; und in der That haben Morphologen viele geistreiche Tabellen aufgestellt, um die Kopfnerven in dasselbe System zu bringen wie die Spinalnerven [vergl. den oben angeführten Bericht]. Dass diese Versuche missglückten, liegt nach meiner Meinung zum grossen Theil in folgenden Umständen: 1) Verwirrung entstand dadurch, dass die Anatomen die Gewohnheit hatten, das Nervensystem der Wirbelthiere als aus zwei getrennten Systemen bestehend zu betrachten, nämlich aus dem cerebrospinalen und dem sympathischen. 2) Bei der Vergleichung der Kopfnerven mit den spinalen richteten die Morphologen ihre Aufmerksamkeit zu ausschliesslich auf den Austritt der Nerven aus dem Centralnervensysteme, ohne den Ort des Ursprunges der Nerven im Centralnervensysteme selbst zu berücksichtigen. 3) Man nahm auf unzureichende Gründe an, dass die Anwesenheit von Ganglien im Verlaufe der motorischen Kopfnerven andeute, dass die Kopfnerven dem Bell'schen Gesetze nicht folgen und daher mit den Spinalnerven nicht vergleichbar sind.

Diese Schwierigkeiten verschwinden aber sämmtlich, sowie man sich eine klare Vorstellung macht davon, was man unter Nerven eines spinalen Segmentes versteht.

Seit Charles Bell wusste man, dass ein Spinalnerv aus zwei Wurzeln besteht, einer hinteren, welche nur centripetale Fasern enthält, d. h. Fasern, welche Eindrücke von der Peripherie zum centralen Nervensysteme leiten, und einer vorderen, welche ausschliesslich centrifugale Fasern enthält, welche Impulse vom Centralnervensysteme zur Peripherie leiten. In Uebereinstimmung mit diesen zwei Reihen von Fasern ist die graue Substanz des Rückenmarkes in zwei Portionen getheilt, nämlich in die hinteren und vorderen Hörner. Es giebt aber noch eine andere, fast ebenso wichtige Eintheilung, die nicht so allgemein bekannt ist, nämlich eine Eintheilung sowohl der Nervenfasern wie ihrer Ursprungscentren in der grauen Substanz, je nachdem sie die inneren (Eingeweide) oder die äusseren Theile des Körpers versorgen, eine Eintheilung der Nerven in splanchnische (Eingeweide-) und somatische (Körper-) Nerven neben der in centripetale und centrifugale. Die Ursprungscentra der Eingeweidenerven liegen in dem innersten Theile der grauen Substanz des Rückenmarkes; sie liegen gruppenweise angeordnet in der Nähe des Centralcanales, und ihre Nerven versorgen die Eingeweide und die inneren Flächen des Körpers wie auch gewisse Athem- und Schluckmuskeln, welche von besonderen Embryonalgebilden abstammen, die als Seitenplatten des Mesohlasts bekannt sind. Die Ursprungscentra der somatischen Nerven andererseits liegen in den äusseren Hörnern der grauen Substanz, und ihre Nerven versorgen die äussere Decke und die gewöhnlichen Bewegungsmuskeln, welche von den Muskelplatten oder Myotomen abstammen.

Diese beiden Reihen von Nerven sind nun in den vorderen und hinteren Wurzeln auf besondere Weise angeordnet, deren Deutung der Schlüssel ist zu der ganzen Frage nach der segmentalen Natur der Kopfnerven. In den hinteren Wurzeln gehen die centripetalen Fasern sowohl des splanchnischen wie des somatischen Systems in das Spinalganglion, welches stets auf der Nervenwurzel liegt gleich nach seinem Austritte aus dem Centralnervensysteme, so dass man von den centripetalen Nerven beider Systeme sagen kann, dass sie mit einem Ganglion verbunden sind, das eine bestimmte Lage hat. In den vorderen Wurzeln hingegen finden wir, dass einige Fasern mit keinen Ganglien in Verbindung stehen, während andere mit Ganglien verbunden sind, die aber keine bestimmte Lage haben, sondern in verschiedenen Entfernungen vom Centralnervensysteme gefunden werden (dieses Gangliensystem ist es, das man bisher als ein besonderes Nervensystem, als sympathisches System aufgefasst hat), so dass die Fasern der vorderen Wurzeln, die sämmtlich centrifugal sind, getheilt werden können in eine Gruppe mit Ganglien und eine Gruppe ohne Ganglien, und zwar gehört die erstere zum splanchnischen Systeme und ist charakterisirt durch dünne Fasern, während die ganglienlose Gruppe sowohl aus somatischen wie aus splanchnischen Nerven besteht und die gewöhnlichen grossen motorischen Nervenfasern der willkürlichen gestreiften Muskeln der Athmung, des Schluckens und der Fortbewegung bildet.

Es ist ferner gezeigt worden, dass diese centripetalen Ganglien in Wirklichkeit Abkömmlinge sind von einer ursprünglichen Ganglienmasse, die auf den Spinalnerven gelegen haben, in welchen sowohl centripetale wie centrifugale Fasern verliefen.

Wir sehen also, dass beide Wurzeln eines ganz ausgebildeten Spinalnerven Ganglien besitzen, so dass

die Anwesenheit eines Ganglion nicht mehr ein Zeichen einer hinteren Wurzel ist, und wir müssen einen Spinalnerven definiren als bestehend aus: 1) einer hinteren Wurzel, deren Ganglion eine bestimmte Lage hat und sowohl mit den splanchnischen wie mit den somatischen centripetalen Nerven in Verbindung ist; 2) einer vorderen Wurzel, deren Ganglion herumschweifend ist und in Verbindung steht mit den centrifugalen, dünnfaserigen, splanchnischen Nerven.

Ebenso ist es keine fundamentale Eigenschaft eines Spinalnerven, dass die vordere Wurzel nothwendig frei vom Spinalganglion verlaufen muss; denn es ist klar, dass sowohl die vordere wie die hintere Wurzel in dieselbe stationäre Ganglienmasse übergehen können, wenn das ganze centrifugale Ganglion oder ein Theil desselben von der Muttermasse nicht fortgewandert ist. Dieser Eintritt der Fasern sowohl der vorderen wie der hinteren Wurzel in das Spinalganglion ist ziemlich gewöhnlich bei den niederen Thieren und bildet eine Eigenthümlichkeit der ersten beiden Halsnerven beim Hunde. Wenn also die Kopfnerven nach demselben Plane gebaut sind wie die spinalen, dann müssen ihre centrifugalen Wurzeln gleichfalls getheilt werden können in einen grobfaserigen, ganglienfreien Theil und einen dünnfaserigen, mit Ganglion versehenen Theil, dessen Ganglion herumschweifend sein kann, während ihre centripetalen Wurzeln feste Ganglien in der Nähe ihres Austrittes aus dem Gehirne besitzen müssen; auch die Ursprungscentra für die verschiedenen Reihen von Nervenfasern, d. h. für die splanchnischen und die somatischen Nerven, müssen die directe Fortsetzung der entsprechenden Ursprungscentra in dem Rückenmarke sein. Dies ist nun in der That der Fall; wenn wir die speciellen Sinnesnerven ausser Betracht lassen, nämlich den Gesichts-, Geruchs- und Gehörsnerven, lassen sich die übrigen Kopfnerven in zwei Gruppen theilen: 1) eine vorderste Gruppe von Nerven, welche beim Menschen sämmtlich centrifugal sind, nämlich der dritte, der vierte, der motorische Theil des fünften, der sechste und der siebente Hirnnerv; 2) eine hinterste Gruppe von Nerven gemischten Charakters, nämlich der neunte, zehnte, elfte und zwölfte Nerv und der sensorische Theil des fünften.

Die Nerven der ersten Gruppe sind den Spinalnerven ähnlich, so weit es sich um deren vordere Wurzeln handelt, denn sie bestehen aus grossfaserigen, ganglienfreien, motorischen Nerven und dünnfaserigen, splanchnischen, centrifugalen Nerven, welche hernmschweifende Ganglien besitzen, wie das Ganglion oculomotorii, das Ganglion geniculatum n. s. w.

Sie sind den Spinalnerven auch insofern ähnlich, so weit es sich um ihre hinteren Wurzeln handelt, dass sie ein Ganglion an ihrem Austritte aus dem Gehirn haben genau entsprechend dem beständigen Ganglion der hinteren Wurzel eines Spinalnerven. Ein grosser Unterschied besteht jedoch zwischen ihren hinteren Wurzeln und denen eines Spinalnerven, weil sowohl die Nervenfasern, als die Ganglienzellen dieser Wurzeln nicht mehr functionirend sind; sie existiren bloss in den Wurzeln dieser Kopfnerven beim Menschen und bei anderen warmblütigen Thieren als phylogenetisch degenerirte Reste dessen, was in längst vergangenen Zeiten zweifellos functionirende Ganglien und functionirende Nervenfasern waren.

Diese vorderste Gruppe von Kopfnerven ist somit nach genau demselben Plane aufgebaut, wie die Spinalnerven; der scheinbare Unterschied rührt nur daher, dass die centripetalen Wurzeln mit ihren Ganglien degenerirt sind.

Die hinterste Gruppe der Kopfnerven besteht gleichfalls aus denselben Bestandtheilen wie die Spinalnerven, und ihre verschiedenen Componenten entstehen aus den Ursprungscentren in der Medulla oblongata und in der Halsgegend des Rückenmarks, welche sich direct fortsetzen in die entsprechenden Gruppen von Nervenzellen in anderen Theilen des Rückenmarkes. Hier jedoch besteht eine Abweichung von dem Typus der Spinalnerven, welche eingetreten ist, nicht durch die Unterdrückung irgend eines besonderen Bestandtheiles, sondern durch die Zerstreuung der verschiedenen Componenten, so dass kein Nerv dieser Gruppe für sich einen vollständigen segmentalen Nerven bildet, sondern alle zusammen bilden vielmehr eine aufgelöste Gruppe von segmentalen Nerven, welche man wieder arrangiren kann nicht bloss in centripetale und centrifugale, sondern auch in splanchnische und somatische Abtheilungen von genau demselben Charakter, wie bei einer Gruppe von Spinalnerven.

Ich schliesse daher, dass diese beiden Gruppen von Kopfnerven nach demselben Plane gebaut sind, wie die Spinalnerven, nicht bloss in Bezug auf ihre Structur, Function und Vertheilung ihrer Nervenfasern, sondern auch, so weit es die Anordnung der Ursprungscentra dieser Nervenfasern betrifft, in dem Centralnervensystem; und ich halte es für wahrscheinlich, dass der Grund für die Abweichung der Kopfnerven von dem Typus der Spinalnerven geknüpft ist an die Aenderungen, welche zu der Zeit auftraten, als ein grosser Theil von Fasern der vordersten Gruppe der Kopfnerven ihre functionelle Thätigkeit verlor. Ich denke mir, dass in der langen abgelaufenen Geschichte der Wirbelthiere ein ausgedehnter Abschnitt, der in Verbindung stand mit dem vordersten Theile des Nervensystems, nutzlos geworden und verschwunden ist, und in Folge dessen degenerirten die sie versorgenden Nerven. In diese phylogenetische Degeneration war die Gesammtheit der splanchnischen und somatischen, centripetalen Nerven dieser Gegend inbegriffen und wahrscheinlich auch einige der centrifugalen Nervenfasern mit dem Resultate, dass nur bestimmte motorische Elemente in Function geblieben. In der ferneren Geschichte der Wirbeltiere haben die Theile, welche die nutzlos gewordenen ersetzten, ihren Nervenvorrath erhalten von Zügen des Centralnervensystems, welche hinter der vordersten Nervengruppe lagen, und in Folge dessen wurden die

Bestandtheile der hintersten Gruppe mehr oder weniger von einander getrennt. Die Ausdehnung des betroffenen Gebietes wird besonders gut gesehen, wenn die Empfindungsnerven dieses Gebietes, die somatischen und splanchnischen, berücksichtigt werden; denn wir sehen nicht nur, dass der Empfindungstheil des Trigeminusnerven, der die somatischen, sensiblen Elemente repräsentirt, und der sensible Theil des Vagusnerven, der die splanchnischen Empfindungselemente repräsentirt, von ihren respectiven aufsteigenden Wurzeln abstammen, d. h. entspringen in Zusammenhang mit einer Reihe von Nervensegmenten, die sich weit in die Halsgegend erstrecken, sondern auch, dass die peripherische Vertheilung dieser beiden Nerven eine sehr weite ist. Ohne für jetzt weiter über die Natur der Aenderung zu speculiren, welche die regelmässige Anordnung der Kopfnerven gestört hat, so reicht das Angeführte hin, zu beweisen, dass die hier berücksichtigten Kopfnerven nach demselben Plane gebaut sind, wie die Spinalnerven. Ferner verdient bemerkt zu werden, dass die Eintheilung in somatische und splanchnische Nerven, die viel Licht verbreitet hat über die Vorstellung von der Art, in welcher ein segmentaler Nerv gebildet ist, auch hilft bei der Betrachtung der Segmentation anderer Gebilde als der Nerven; denn wir finden, dass zwei gesonderte Segmentationen im Körper existiren, welche nicht durchaus mit einander parallel laufen müssen; eine, welche passend splanchnische Segmentation genannt werden kann und repräsentirt ist in der gewöhnlichen Anordnung der Visceral- und Kiemenspalten, und eine zweite, die somatische Segmentation, die charakterisirt ist durch die Bildung der Somiten, d. h. von Wirbeln und somatischen Muskeln, die in der gewöhnlichen Aufeinanderfolge angeordnet sind.

Die splanchnische Segmentation ist am deutlichsten in der Kopfgegend, die somatische in der Rückengegend; und es empfiehlt sich sehr, daran zu erinnern, dass eine werthvolle Vergleichung zwischen Kopf- und Rückensegmenten nur gemacht werden kann, wenn Gleiches mit Gleichem verglichen wird; denn es folgt keineswegs, dass splanchnische und somatische Segmentation in identischen Richtungen vor sich gegangen; wenn wir daher Kopfnerven mit Spinalnerven vergleichen, so müssen wir gleichartige Structuren vergleichen, und da wir sehen, dass die Spinalnerven nach somatischen Segmenten angeordnet sind, so müssen auch die Kopfnerven angeordnet sein in Uebereinstimmung mit ihrer Beziehung zu den somatischen Muskeln des Kopfes und nicht zu den Kiemen- und Visceralspalten.

Auf eine Discussion der Zahl der Segmente, welche die Kopfnerven versorgten, einzugehen oder auf Speculationen über die Natur der Aenderungen, welche in der verflossenen Geschichte der Wirbelthiere eingetreten, und welche die jetzige Vertheilung der Kopfnerven herbeigeführt, ist nicht am Orte.

Perrotin: Ueber die Saturn-Ringe. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1716.)

Während der diesjährigen Opposition des Saturn wurde mit dem grossen Instrument der Sternwarte zu Nizza eine Reihe mikrometrischer Messungen der Ringe ausgeführt, deren Resultate Herr Perrotin ausführlich mittheilt. Gegenstand der Messung waren die Abstände des Saturnrandes von den Rändern des Ringes und von seinen beiden Haupttheilungen. Es zeigten sich hierbei Unterschiede der Werthe an der Ostseite und der Westseite des Planeten, welche darauf hinzuweisen scheinen, dass zur Zeit der Messungen, 2. Febr. bis 8. Mai 1888, die Ringe im Allgemeinen an der Ostseite weiter vom Centrum des Planeten entfernt waren wie an der Westseite. Diese Thatsache, welche sich besonders deutlich zeigt für den äusseren Rand der Cassini'schen Theilung, stützt die Ansicht derjenigen Astronomen, welche glauben, dass die Ringe sich um den Planeten in elliptischen Bahnen bewegen.

Als Mittel der gefundenen Zahlen ergeben sich die Abstände in Bogensecunden zwischen dem Planetenrande und dem äusseren Rande (*A*), der Cassini'schen Theilung (*B*), dem inneren hellen Rande (*C*) und dem inneren dunklen Rande (*D*) wie folgt:

	A	*B*	*C*	*D*
Ost-Schlinge	11,22″	8,50″	4,08″	1,46″
West-Schlinge	11,12	8,43	4,07	1,41

Diese Werthe weichen nicht merklich von den Resultaten ab, die jüngst von O. Struve und W. Meyer erhalten sind.

Ueber das Aussehen der Planeten und der Ringe fügt Herr Perrotin folgende Bemerkungen hinzu:

Während der Dauer der Beobachtungen wurden am Aequator des Planeten zwei graue Streifen bemerkt, die 0,3″ von einander entfernt waren.

Die Enke'sche Theilung, die 1884, 1885 und 1886 mit dem Aequatorial von 38 cm Oeffnung sichtbar war, und 1887 mit dem Aequatorial von 76 cm, konnte 1888 nicht unterschieden werden. Dies kann von der grösseren Neigung der Sonnenstrahlen zur Ringebene herrühren.

Die innere Hälfte des zweiten hellen Ringes (den man gewöhnlich mit *B* bezeichnet), schien drei schwache Theilungen zu zeigen, welche diesen Theil des Saturnringes in drei fast gleiche Theile zerlegte. Diese sehr schwer sichtbaren Theilungen sind bald auf der einen, bald auf der anderen Schlinge gesehen worden, aber niemals alle drei gleichzeitig auf derselben.

Der dunkle Ring zeigte eine gleichmässige Färbung auf seiner ganzen Breite, und man konnte niemals eine Theilung an seiner Fläche sehen. Gegen den hellen Ring setzte er sich scharf ab, und es konnten hier genaue Messungen gemacht werden.

A. Crova: Ueber das Registriren der Wärmeintensität der Sonnenstrahlen. (Annales de Chimie et de Physique, 1888, Ser. 6, T. XIV, p. 121.)

Wiederholt wurde in dieser Zeitschrift berichtet über die Ergebnisse, welche zu Montpellier über den Gang der Intensität der Sonnenwärme in den letzten Jahren erzielt worden (Rdsch. I, 183, 262; II, 94; III, 333). Diese Ergebnisse sind mittelst eines Apparates ermöglicht, dessen genaue Beschreibung der vorstehende Aufsatz im Maiheft der Ann. Ch. Ph. bringt. Herr Crova discutirt zunächst die üblichen Methoden, die Sonnenwärme zu messen, und zeigt, dass sie meist für eine dauernde Selbstregistrirung — und nur eine solche war anzustreben, wenn man wirkliche Einsicht in den Gang der

Sonnenstrahlung erlangen wollte — nicht zu verwenden sind. Der Apparat, den er schliesslich für diesen Zweck geeignet befunden, ist ein thermoelektrischer Messapparat mit photographischer Aufzeichnung der Galvanometerablenkungen.

Der wesentlichste Theil des selbstregistrirenden Strahlungsmessers ist ein Thermoelement aus Eisen-Neusilber, in dem jede Löthstelle eine Scheibe von 10 mm Durchmesser bildet, die aus einem Eisen- und einem Neusilberscheibchen von $^1/_{10}$ mm Dicke mit Zinn unter starkem Druck zusammengelöthet ist; jede Scheibe setzt sich in ein schmales Band des gleichen Metalles fort, welches die Verbindung zwischen den Löthstellen einerseits und mit dem Galvanometer andererseits herzustellen gestattet. Die eine der Scheiben wird senkrecht von den einfallenden Sonnenstrahlen getroffen, während die andere hinter einem Doppelschirm aus Aluminium sich im Dunkeln befindet. Das Thermoelement ist in einem Rohre, in welchem das Licht, um zur exponirten Scheibe zu gelangen, eine Reihe genau centrirter Diaphragmen passiren muss, paralactisch aufgestellt, und wird der Erdrotation conform durch ein Uhrwerk bewegt, welches gleichzeitig auch die Platte des photographischen Apparates in Bewegung setzt. Der Thermostrom fliesst durch ein empfindliches Galvanometer, dessen Spiegel einen feinen Lichtspalt auf die photographische Camera reflectirt. Gegen die Schwankungen des Erdmagnetismus ist das Galvanometer durch eine doppelte Eisennetzhülle hinreichend geschützt.

Die sonstigen Einrichtungen an diesem Apparate, die getroffenen Vorsichtsmaassregeln, die Gradnirungen und Auswerthungen müssen im Original nachgelesen werden. Als Probe der Leistung ist die Curve eines normalen, absolut klaren Tages, des 29. Juli 1886, abgebildet, welche zeigt, dass auch bei reinstem Himmel die Wärmeintensität fortwährenden Schwankungen unterliegt. Ueberhaupt zeigen die Curven ein ziemlich schnelles Ansteigen bei Sonnenaufgang, und bei rein blauem Himmel sind sie auch ziemlich regelmässig; aber sobald die Temperatur der Luft steigt und der Boden sich erwärmt, werden die Schwankungen immer beträchtlicher, und die höchsten Werthe werden gewöhnlich zwischen 10 h 30 m und 11 h 30 m erreicht, je nach den Jahreszeiten; um Mittag beobachtet man fast immer ein Sinken der Curve; dann steigt sie etwas, sinkt hierauf anfangs langsam, dann schnell bis zum Sonnenuntergang. In der Regel sind die Curven im Verhältniss zum wahren Mittag nicht symmetrisch; die Vormittagscurve ist regelmässiger, ihre Ordinaten sind grösser, die Schwankungen geringer als am Nachmittage. Für Montpellier sind am günstigsten für derartige Beobachtungen klare Wintertage.

Die fortdauernden Schwankungen der Wärmeintensität der Sonnenstrahlen lehren, dass die aktinometrischen Messungen, wenn sie exact sein sollen, ungemein schnell ausgeführt werden müssen (im vorstehend beschriebenen Apparate ist diese Schnelligkeit gewährleistet durch die geringe Masse des Thermoelements). Berücksichtigt man ferner, wie Langley hervorgehoben, dass der Mangel an Gleichmässigkeit der Atmosphäre den Werth der Strahlung herabdrückt, ganz so wie es Wolken thun würden, die zwischen die Sonne und das Instrument treten, so erkennt man sofort, dass von Bedeutung nur die Maxima sind, welche man beobachtet, und dass man aus den selbstregistrirten Curven nicht die Mittelcurven ziehen darf, sondern die Curven zeichnen muss, welche durch die Maxima hindurchgehen. Hiermit wird aber auch klar, wie wenig Werth unterbrochene Messungen der Sonnenstrahlung beanspruchen können.

Edward L. Nichols und **William S. Franklin**: Die elektromotorische Kraft der Magnetisirung. (American Journal of Science, 1888, Ser. 3, Vol. XXXV, p. 290.)

Zwei Eisenelektroden, welche einerseits metallisch verbunden sind, tauchen mit ihren anderen Enden in eine Zelle, welche eine die Elektrode auflösende Flüssigkeit enthält; wenn man in diesen Kreis ein Galvanometer einschaltet, so erkennt man das Vorhandensein eines elektrischen Stromes, der veranlasst ist durch eine Reihe von Ungleichheiten zwischen den beiden Elektroden. Die elektromotorische Kraft zwischen diesen Eisenpolen ist nicht unbedeutend; in der Regel beträgt sie mehrere Tausendstel eines Volt, und selbst wenn man besondere Maassregeln anwendet, um beiderseits Gleichmässigkeit der Eisenelektroden herzustellen, wird ein empfindliches Galvanometer doch noch einen Strom nachweisen. Wird nun eine von diesen Elektroden in ein starkes magnetisches Feld, zwischen die Pole eines kräftigen Elektromagnets, gebracht, so werden neue Potentialdifferenzen entwickelt, sowohl in Folge der Magnetisirung des Eisens, als auch wegen der Aenderungen der chemischen Beziehungen zwischen dem Eisen im Magnetfelde und der Flüssigkeit. Die unter diesen Verhältnissen auftretende elektromotorische Kraft nennen die Verfasser die „elektromotorische Kraft der Magnetisirung“, und machen sie zum Gegenstande ihrer Untersuchung.

Eine derartige Elektricitätsentwickelung durch Magnetisirung von Eisen ist aber schon vor einigen Jahren von Herrn Gross beobachtet und beschrieben worden. Die amerikanischen Physiker haben von dieser Arbeit erst so spät Kenntniss erhalten, dass sie dieselbe im Verlaufe ihrer Untersuchung nicht berücksichtigen konnten. Die Versuche, welche sie mittheilen, haben das Verständniss der Erscheinung nicht wesentlich weiter gefördert, denn sie haben, ähnlich wie die Versuche des Herrn Gross, nicht viel mehr als die Existenz dieser elektromotorischen Kräfte nachgewiesen. Ein Einfluss dieser Ströme bei der chemischen Einwirkung von Lösungen auf Eisen im magnetischen Felde ist zweifellos.

J. Violle: Vergleichung der Gesammtenergien, welche schmelzendes Platin und schmelzendes Silber ausstrahlen. (Journal de Physique, 1888, Ser. 2, T. VIII, p. 193.)

Die Energien, welche verschiedene Lichtquellen aussenden, sind nach den Wellenlängen der Strahlen sehr verschieden, aber bei verschiedenen Temperaturen bleiben die Verhältnisse der Strahlungsenergien zweier Quellen in den einzelnen Wellenlängen gleich, nach den Experimenten, welche Herr Violle vor einer Reihe von Jahren veröffentlicht hat. Kennt man dieses Verhältniss der Energien, so lässt sich die Gesammtenergie leicht berechnen.

Diese Gesammtenergie lässt sich aber auch direct bestimmen, indem man sie von der berussten Fläche eines Thermoelementes absorbiren lässt; und Verfasser hat in dieser Weise das Verhältniss der gesammten Strahlungsenergie des schmelzenden Platins zu der Gesammtenergie des schmelzenden Silbers bestimmt. Die Metalle wurden als Bänder in einem Kasten hinter einer kleinen Oeffnung von 0,1 qcm durch einen elektrischen Strom geschmolzen; die von diesen geschmolzenen Metallen emittirten Strahlen fielen auf die geschwärzte Fläche einer Thermosäule, welche durch die Strahlen einer bekannten Quelle im Gleichgewicht gehalten wurde. Für diese Nullmethode wurde als compensirende Quelle eine Petroleumlampe benutzt. Die Ver-

gleichung der Gesammtenergie des schmelzenden Platins mit der des schmelzenden Silbers ergab, dass erstere 54mal so gross ist als letztere.

Obwohl nun dies Verhältniss der Gesammtenergien schon gross ist, ist es doch viel kleiner als das Verhältniss der Lichtintensitäten, welches nach einer Messung des Verfassers mit Hülfe der Amylacetat-Lampe von Hefner-Alteneck grösser ist als 1000.

Giovan Pietro Grimaldi: Ueber den elektrischen Widerstand der Amalgame des Natriums und Kaliums. (Il nuovo Cimento, 1888, Ser. 3, T. XXIII, p. 11.)

Die Aenderung des elektrischen Widerstandes des Quecksilbers, welche durch Beimengung fremder Metalle erzeugt wird, hat schon mehrfach den Gegenstand von Untersuchungen gebildet (Rdsch. II, 328), deren Ergebnisse jedoch so complicirt waren, dass bestimmte Beziehungen zwischen der elektrischen Leitung und der chemischen Constitution der Amalgame nicht streng nachgewiesen werden konnten. Verfasser suchte nun einen Beitrag zur Lösung dieser Frage zu liefern, indem er sich auf die Untersuchung der beiden Amalgame des Natriums und Kaliums beschränkte und durch exacte Messungen des Widerstandes genau analysirter Mischungen die erwähnten Gesetzmässigkeiten zu präcisiren hoffte. Für die Wahl gerade dieser beiden Amalgame war maassgebend, dass sie bisher noch nicht untersucht worden, dass man für diese Amalgame zwei bestimmte Verbindungen kennt, deren chemische Constitution ermittelt ist, und dass über diese Amalgame auch werthvolle thermochemische Resultate vorliegen, die man mit den chemischen vergleichen konnte.

Die Messung des elektrischen Widerstandes erfolgte mittelst der Wheatstone'schen Brücken- und der Kirchhoff'schen Methode, für welche drei sehr ausführlich beschriebene Galvanometer in Anwendung kamen. Die Amalgame wurden in der Weise hergestellt, dass kleine Metallstückchen auf das Quecksilber geworfen wurden, das in einem Porcellantiegel leicht erwärmt wurde; nur ein Theil des Metalles verband sich mit dem Quecksilber; das Amalgam wurde tüchtig umgerührt, in passend vorbereitete Röhren gebracht, und nachdem ein Theil sorgfältig analysirt worden, wurde der elektrische Widerstand bei sehr verschiedenen Temperaturen zwischen 0° und 232° bestimmt. Das eingehend beschriebene Versuchsverfahren kann ebenso wenig wie die Darstellung der mit grosser Sorgfalt ausgeführten Messungen und deren Einzelresultate hier Gegenstand der Besprechung sein. Unter Hinweis auf die Originalabhandlung lassen wir hier die aus der Untersuchung abgeleiteten Schlussfolgerungen folgen:

„Die flüssigen Amalgame, welche kleine Mengen Natrium enthalten und durch directe Vereinigung beider Metalle entstanden sind, zeigen einen grösseren Widerstand als das reine Quecksilber; dieser Widerstand bleibt ziemlich der gleiche für zwei Amalgame, von denen das eine mehr als doppelt so viel Natrium enthält als das andere.

Die an Natrium reicheren Amalgame, welche fest sind, zeigen einen kleineren Widerstand als der des reinen Quecksilbers; aber der Widerstand bei 0° wird, wenn man das Amalgam erwärmt und dann wiederum auf 0° abkühlt, grösser gefunden.

Diese dauernde Steigerung des Widerstandes bei 0° in Folge vorhergegangener Erwärmung ist um so grösser, je höher die Temperatur war, auf welche das Amalgam war erwärmt worden. Wenn diese Zunahme einen bestimmten Werth erreicht hat, bleibt der Widerstand nicht mehr constant, sondern er nimmt, wenn man das Amalgam bei der Temperatur der Umgebung stehen lässt, langsam zu, bis er eine Grenze erreicht, nach welcher die Erwärmungen keinen Einfluss mehr haben.

Diese Erscheinungen scheinen daher zu rühren, dass die erwähnten Amalgame aus zwei besonderen Theilen zusammengesetzt sind, welche beim Erwärmen sich von einander zu trennen streben.

Die Formel Na_2Hg_{12}, welche von Krant und Popp der bestimmten, festen Verbindung zwischen Natrium und Quecksilber gegeben worden, scheint ersetzt werden zu müssen durch Na_2Hg_{10}.

Die flüssigen Amalgame, welche durch Lösung verschiedener Mengen des krystallisirten Amalgams in Quecksilber entstehen, zeigen um so kleinere Widerstände, je geringer die Menge des in ihnen enthaltenen Natriums ist.

Die Verschiedenheit im Verhalten der flüssigen Amalgame, welche wenig Natrium enthalten, je nachdem sie entstanden sind durch directe Verbindung der beiden Metalle oder durch Auflösen des krystallinischen Amalgams in Quecksilber, lässt die Existenz einer bestimmten flüssigen Verbindung des Quecksilbers und Natriums vermuthen, welche geringe Mengen des letzteren enthält. Die Thatsache, dass zwei flüssige Amalgame von gleicher Concentration, die in verschiedener Weise hergestellt sind, verschiedene elektrische Widerstände zeigen, scheint die genannte Hypothese zu bestätigen.

Dem krystallisirten Amalgam des Kaliums scheint die Formel $Hg_{20}K_2$ anstatt der anderen $Hg_{24}K_2$, welche Kraut und Popp aufgestellt, zuzukommen. Dieses Amalgam zeigt einen sehr grossen Temperaturcoëfficienten des elektrischen Widerstandes."

William Hallock: Eine neue Methode, Legirungen zu bilden. (Zeitschr. f. physikalische Chemie, 1888, Bd. II, S. 378.)

In eine unten verschlossene Glasröhre wurden 6 g einer Metallmischung gebracht, welche, zusammengelegirt, das Wood'sche Metall giebt (nämlich 1 Cadmium, 1 Zinn, 2 Blei und 4 Wismuth), und mittelst eines kleinen Stempels durch die Hand zusammengepresst. Das Rohr wurde in siedendes Wasser gestellt und zeigte nach 18 Stunden ein Zusammensinken der Feilspäne. Nach Aufstossen auf den Tisch, um das Zusammensinken zu befördern, wurde das Rohr wieder in das Wasserbad gesteckt, und nach 2 Stunden schon enthielt es einen vollständig flüssigen Tropfen Wood'scher Legirung. Mit grösseren Mengen Metall gelang dieser Versuch später gleichfalls.

In weiterer Anwendung desselben Princips wurde ein Stück Zinn auf eine rein gefeilte Stelle Blei gelegt und auf 190° bis 200° erhitzt; nach wenigen Stunden waren die Metalle legirt. Die Legirung von Natrium und Kalium, welche oberhalb 6° flüssig ist, wurde bereits erhalten, wenn man zwei frische Oberflächen beider Metalle auf einander legte und leise zusammendrückte; nach wenigen Stunden erschien die flüssige Legirung.

Die Metalle, welche in vorstehenden Versuchen verwendet wurden, haben folgende Schmelzpunkte: Cadmium 315°, Zinn 230°, Blei 325°, Wismuth 267°, Kalium 62,5° und Natrium 95,6°. Herr Hallock glaubt, vorbehaltlich weiterer Prüfungen, schon jetzt den Schluss ziehen zu dürfen: Eine Legirung kann aus ihren Bestandtheilen ohne (bedeutenden) Druck gebildet werden, wenn die Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes der Legirung liegt, sie kann dabei weit unterhalb der Schmelztemperatur des am leichtesten schmelzenden Bestandtheiles liegen.

C. Dalmer: Ueber das reichliche Vorkommen von Topas im Altenberger Zwitter. (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1887, Bd. XXXIX, S. 819.)

Vor kurzer Zeit wurden von Schröder und von Groddek Gesteine im sächsischen Voigtlande und in Tasmanien aufgefunden, in welchen eine hochgradige Topasirung der Feldspathe eingetreten war (Rdsch. III, 218). Diesen beiden Entdeckungen, welche in ihrer Art bis jetzt einzig dastanden, reiht sich nun eine dritte ähnliche an. Herr Landesgeolog C. Dalmer hat in einer Reihe von Proben des bekannten, Zinnerz führenden „Zwitter-Gesteins" von Altenberg im Erzgebirge Topas als wesentlichen Gemengtheil reichlich in mikroskopischen Körnern aufgefunden und hierüber vorläufig eine kurze Mittheilung veröffentlicht, da bis zum Erscheinen der Erläuterungen zu Section Altenberg noch einige Jahre vergehen dürften. Die Hauptvarietät des Altenberger Zwitters ist ein dunkles, feinkörniges Gestein, bestehend aus Quarz, einem chloritischen Mineral und Topas (dieser in 0,01 bis 0,1 mm messenden Körnchen). Andere lichtere Zwittervarietäten enthalten noch Feldspath, auf dessen Kosten sich der Topas allmälig zu entwickeln scheint. Auch der bei Altenberg und Zinnwald eine grosse Verbreitung besitzende sogenannte Teplitzer Quarzporphyr geht local in ein an Topas reiches, Zinnerz führendes Gestein über. Durch diesen Nachweis des reichlichen Vorkommens des fluorhaltigen Topases in dem Zwittergestein erhält die Ansicht Daubrée's, dass das Fluor bei der Bildung der Zinnerzlagerstätten eine bedeutende Rolle gespielt habe, eine neue Stütze. Bekanntlich kommen auch sowohl in der Nähe des Schneckensteines als auf Tasmanien Zinnerzlagerstätten in Verbindung mit topasirten Gesteinen vor. D.

G. Henslow: Die Transpiration als eine Function des lebenden Protoplasmas. Transpiration und Verdunstung in gesättigter Atmosphäre. (Journal of the Linnean Society, 1888, Vol. XXIV Botany, p. 286.)

Dass die Transpiration der Pflanzen bei Tage grösser ist, als bei Nacht, dass sie durch Wärme erhöht wird und dass sie hauptsächlich durch die rothen und violetten Strahlen des auf die chlorophyllhaltigen Organe einwirkenden weissen Lichtes inducirt wird, ist bereits in genügendem Maasse erwiesen worden.

In der vorliegenden Arbeit sucht nun der Verfasser in erster Linie den Beweis zu erbringen, dass die Transpiration keine Function des Chlorophylls per se, sondern vielmehr eine des lebenden Protoplasma ist.

Zu diesem Zwecke wurden Pilze von einem Beete einzeln in kleine Töpfe von etwa 2 Zoll Tiefe gebracht, und diese mit Guttapercha-Ueberzügen versehen, die sorgfältig und eng an die mit Baumwolle umwickelten Stiele der Pilze angelegt waren, so dass keine Feuchtigkeit frei werden konnte, ausser durch Verdunstung von den Pilzen selbst.

Die Versuche ergaben, dass die Pilze, also chlorophyllose Pflanzen, im Lichte mehr transpiriren, als im Dunkeln, unter verschiedenfarbigem Licht indessen nur geringe Unterschiede zeigen.

Eine zweite Reihe von Versuchen wurde mit Pflanzen des Meerkohls (seakale) angestellt, welche unter normalen Bedingungen grün sind. Herr Henslow liess solche Pflanzen im Keller wachsen, so dass er etiolirte (chlorophyllfreie) Pflanzen erhielt, die er nun einer ähnlichen Beobachtung unterwarf, wie er es mit den Pilzen gethan hatte. Das Ergebniss war dem vorigen entsprechend.

In beiden Fällen ist also die Transpiration eine Function des lebenden, farblosen Protoplasmas. Bei Gegenwart von Chlorophyll wird jene Function bedeutend verstärkt in Folge der durch diese Substanz bewirkten starken Absorption der Lichtstrahlen, die durch ihre Umwandlung in Wärme die Temperatur innerhalb des Organs erhöhen und dadurch den Verlust an Wasserdampf vermehren.

In weiteren Versuchen wurden die Wirkungen der Transpiration von einem lebenden Körper mit der Verdunstung von einem unbelebten verglichen. Es ergab sich dabei, dass unter gleichen Bedingungen ein unbelebter Körper eine verhältnissmässig grössere Menge Wasser verliert als ein lebender.

Von einigen Gelehrten wird angegeben, dass Pflanzen noch in gesättigter Atmosphäre zu transpiriren vermögen, andere bestreiten dies. Um diese Frage zu entscheiden, befestigte Herr Henslow Blätter vom Buxbaum, Liguster und Schotenweiderich (Epilobium hirsutum) an einem Platindraht und hängte sie dergestalt in ein grosses Glasgefäss, dass er den Platindraht durch eine ganz feine Oeffnung (Durchmesser $\frac{1}{2}$ Linie) in der Mitte der Glasplatte, welche luftdicht auf das Gefäss gelegt war, hindurchführte und an der Schale einer sehr feinen Wage befestigte. Der Boden des Gefässes war mit Wasser bedeckt und ein hineingehängtes Thermometer mit feuchter und mit trockener Kugel zeigte fortdauernd gleichen Quecksilberstand in beiden Röhren. Für gewöhnlich war die Oeffnung für den Platindraht mit Kitt verstopft, nur wenn eine Wägung vorgenommen werden sollte, wurde der Kitt entfernt.

Die Wägungen ergaben nun, dass die Pflanzen auch in der gesättigten Atmosphäre bei Tage stets fortfuhren, an Gewicht zu verlieren, des Abends und Nachts dagegen entweder nichts verloren oder im Gegentheil noch an Gewicht zunahmen. Diese Thatsache der Gewichtszunahme während der Nacht war für Portulaca schon von Herrn Knop beobachtet, aber nicht in ihrer Allgemeinheit erkannt worden. Der Annahme dieses Forschers, dass die Gewichtszunahme durch Thau, der sich auf den Blättern niederschlägt, hervorgerufen werde, kann Herr Henslow nach seinen Beobachtungen nicht beistimmen, doch ist er auch nicht im Stande, eine andere Erklärung zu geben.

Als Herr Henslow die Pflanzentheile in dem eben geschilderten Versuch durch Baumwolle ersetzte, die mit destillirtem Wasser angefeuchtet war, da ergab sich, dass auch diese in der gesättigten Atmosphäre fortfuhr, an Gewicht zu verlieren. „Wir können mit Knop nur den Schluss ziehen, dass es unmöglich ist, die Luft mit Dampf gesättigt zu halten."

F. M.

Asa Gray: Synoptical Flora of North-America. The Gamopetalae. Being a second edition of Vol. I., Part. II., and Vol. II., Part. I., collected. (Smithsonian Miscellaneous Collections Vol. XXXI. Washington: Published by the Smithsonian Institution 1888.)

Asa Gray hatte, wie Ref. pag. 144 d. J. schon angegeben, in Gemeinschaft mit Torrey 1838 bis 1842 „The flora of North-America" in drei Bänden herausgegeben. In diesem Werke fehlten aber die Sympetalen mit Ausnahme der Compositen. Als sich daher Asa Gray 1878 daran machte, die Arbeit seines Lebens, die Erforschung der Pflanzenwelt des gesammten Nord-Amerika, zusammenzufassen, gab er zunächst die im älteren Werke nicht behandelten sympetalen Familien heraus und liess 1884 die Bearbeitung der Compositen folgen. Gleichzeitig gab er den 1878 erschienenen Theil neu heraus, indem er Correcturen im Texte anbrachte,

einen Nachtrag gab, ein vollständiges Inhaltsverzeichniss zu jedem der beiden Bände, die nun die Sympetalen vollständig enthalten, zusammenstellte, und am Schlusse eine übersichtliche Darstellung der Familien und Gattungen der Sympetalen der nordamerikanischen Flora nebst der Zahl ihrer Vertreter in derselben ausarbeitete. Diese beiden Abtheilungen hat nach Asa Gray's Tode die durch ihr gemeinnütziges Wirken für die Wissenschaft so bekannte und mit Recht hoch geschätzte Smithsonian Institution in vorliegendem Bande vereinigt herausgegeben. Welch' reiche Erfahrung in diesem Werke gesammelt vorliegt, mit welcher Gewissenhaftigkeit und Schärfe Asa Gray die nordamerikanische Pflanzenwelt erforscht hat, hat Ref. bereits l. c. hervorgehoben. Ref. braucht daher eigentlich nicht noch besonders mitzutheilen, dass die Umgreuzung und Auffassung der Art und Gattung, sowie die systematische Eintheilung der Familie und Gattung das Resultat eingehendster Untersuchungen sind; er brauchte nicht noch anzuführen, dass bei jeder Art aufs Vollständigste die zur Zeit bekannte geographische Verbreitung in Nord-Amerika angegeben ist, und dass diese auf eigene Anschauung und Bestimmung der von den Botanikern in den verschiedenen Landestheilen gesammelten Exemplare beruht. Welche Vollständigkeit er in dieser Beziehung angestrebt hat, mag daraus hervorgehen, dass er einige Reisen nach Europa unternahm, nur um die ältesten Sammlungen amerikanischer Pflanzen in den botanischen Museen Frankreichs, Deutschlands und Englands kennen zu lernen.

Um eine Idee von dem Umfange des Werkes zu geben, seien hier einige Zahlen angeführt. Also bloss von Sympetalen sind 567 Gattungen mit 3521 Arten hier beschrieben. Von diesen sind 42 Gattungen und 162 Arten aus der alten Welt nach Amerika eingewandert. Die eine Familie der Compositen ist allein durch 239 Gattungen mit 1636 Arten vertreten, von denen 60 aus der alten Welt eingewandert sind.

Zum Schlusse will ich auch hier noch ein Mal erwähnen, dass auch Asa Gray zahlreiche Einzelstudien aus der Bearbeitung der anderen Klassen, der Eleutheropetalen und Monocotylen, bereits veröffentlicht hat, und zahlreiche Ergebnisse seiner Studien in den Bestimmungen seiner und anderer Herbarien vorliegen. Möchte sich doch recht bald die tüchtige Kraft finden, welche die anderen Abtheilungen in gleicher Vollständigkeit bearbeitet mit ausgiebiger Benutzung seiner veröffentlichten Einzelstudien, seiner handschriftlichen Aufzeichnungen und seiner gewissenhaften Bestimmungen.

P. Magnus.

B. Schwalbe: Griechisches Elementarbuch. Grundzüge des Griechischen zur Einführung in das Verständniss der aus dem Griechischen stammenden Fremdwörter. (Berlin, 1887.)

Wenn wir an dieser Stelle auf das Schwalbe'sche Buch aufmerksam machen, gehen wir von dem Gedanken aus, dass dasselbe manchem Leser der „Naturw. Rundschau" recht willkommen sein dürfte. Wie schon der Titel sagt, verfolgt das Buch die Tendenz, die aus dem Griechischen stammenden Fremdwörter dem Verständniss zugänglich zu machen und zwar auch für solche, welche eine Kenntniss des Griechischen nicht besitzen. Darin dürfte der Hauptwerth des Buches liegen. Der Verfasser scheint dabei besonders an das Bedürfniss derjenigen gedacht zu haben, welche, des humanistischen Bildungsgangs entbehrend, dennoch in die Lage gesetzt sind, theils für die Erklärung der vorhandenen, theils für die Bildung neuzuschaffender Bezeichnungen, der griechischen Sprachkenntnisse zu bedürfen. In dieser Lage dürften aber zumal Angehörige der Naturwissenschaften sein.

Der Verfasser zeigt übrigens, dass die Summe der Kenntnisse aus dem Griechischen, welche für das Verständniss der Nomenclatur und Terminologie der verschiedenen Naturwissenschaften und der Medicin erforderlich sind, recht gering erscheint, vorausgesetzt, dass von einem wissenschaftlichen Verständniss der Sprache abgesehen wird. Eine solche ist übrigens bei dem vom Verfasser verfolgten praktischen Zweck gar nicht von Nöthen. Nach dem Verfasser lässt sich mit der Kenntniss des Alphabets, der sich daran schliessenden Schreibregeln, von circa 100 Substantiven, einigen Adjectiven, Pronomen und Zahlwörtern, von 50 bis 60 Zeitwörtern, der Präpositionen und ganz weniger Partikel schon sehr viel erreichen. Dementsprechend wird die Grammatik abgehandelt und durch Beispiele das Einzelne illustrirt, immer im Hinblick auf den zu verfolgenden Hauptzweck, das Verständniss der wissenschaftlichen Nomenclatur zu eröffnen. Insofern wird das Buch auch denjenigen eine willkommene Hülfe bieten, denen gelegentlich wissenschaftlicher Namengebung eine Auffrischung der weit hinter ihnen liegenden Gymnasialkenntnisse erwünscht ist.

Bei seinem Unternehmen hebt der Verfasssr noch besonders hervor, dass es in den Naturwissenschaften nicht eigentlich auf eine Wortkenntniss, sondern vielmehr auf eine Sachkenntniss ankomme, also schon deshalb zu diesem Zwecke ein wissenschaftliches Eindringen in die Sprache nicht unbedingt nöthig ist. Vielmehr wird hier die Wortkenntniss durch die Kenntniss der Sache vermittelt und das muss für unsere Zwecke genügen.

Nachrichten.

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat am 28. Juni folgende Preisaufgabe aus der Steiner-Stiftung erneuert:

„In der Absicht, das Studium der Schriften Steiner's zu erleichtern und zum Fortschreiten auf den von ihm eröffneten Bahnen anzuregen, hat die Akademie die Herausgabe der gesammten Schriften desselben veranlasst, welche in den Jahren 1881 und 1882 erschienen sind. Es bleibt jetzt noch, wie aus der Schlussbemerkung zum zweiten Bande hervorgeht, die Aufgabe, die Resultate der einzelnen Schriften einer Sichtung und Prüfung zu unterwerfen. Die Akademie wünscht, dass dieses zunächst für diejenigen Untersuchungen Steiner's geschehe, welche sich auf die allgemeine Theorie der algebraischen Curven und Flächen beziehen. Es wird verlangt, dass die hauptsächlichsten Resultate derselben auf analytischem Wege verificirt und alsdann durch synthetische Methoden im Sinne Steiner's hergeleitet werden."

Die Bewerbungsschriften sind in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache, mit Motto und verschlossener Namensangabe bis zum 1. März 1890 einzusenden. Der Preis beträgt 1800 Mark.

Die physikalisch-mathematische Klasse der Berliner Akademie der Wissenschaften hat in der Sitzung vom 12. Juli zu wissenschaftlichen Untersuchungen bewilligt: weitere 1500 Mark Herrn Dr. Carl Schmidt in Freiburg i. B. zur Vervollständigung seiner geologischen Untersuchungen in den Pyrenäen, und 600 Mark für Herrn Professor Liebisch in Göttingen zur Herstellung photographischer Abbildungen von Interferenzerscheinungen in doppeltbrechenden Krystallplatten.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 25. August 1888. **No. 34.**

Inhalt.

Astronomie. Fizeau: Ueber die Canäle des Planeten Mars. — Flammarion: Die Schnee-, Eis- und Wassermassen des Planeten Mars. S. 429.
Physik. H. Hertz: Ueber elektrodynamische Wellen im Luftraume und deren Reflexionen. S. 431.
Chemie. Pellat: Anwendung des Carnot'schen Princips auf die endothermischen Reactionen. S. 432.
Biologie. C. Claus: Lamarck als Begründer der Descendenzlehre. — Ueber die Werthschätzung der natürlichen Zuchtwahl als Erklärungsprincip. S. 433.
Botanik. E. Heinricher: Beeinflusst das Licht die Organanlage am Farn-Embryo? S. 434.
Physiologie. A. Weismann und C. Ishikawa: Nachtrag zu der Notiz über „partielle Befruchtung". S. 435.
Kleinere Mittheilungen. Edward C. Pickering: Photographische Untersuchung der Sternspectra. S. 436. — Marc Dechevrens: Tägliche Schwankung der Neigung der Luftbewegungen, beobachtet zu Zikawei in China. S. 436. — Herbert Tomlinson: Die Temperatur, bei welcher Nickel seine magnetischen Eigenschaften zu verlieren beginnt. S. 436. — Giovan Pietro Grimaldi: Ueber eine Beziehung zwischen der thermoelektrischen Kraft der Wismuth-Kupfer-Ketten und ihrer Empfindlichkeit gegen die Wirkung des Magnetismus. S. 437. — Rüdemann: Die Contacterscheinungen am Granit der Reuth bei Gefrees. S. 437. — R. Waringtou: Die chemische Wirkung einiger Mikroorganismen. S. 438. — M. Verworn: Biologische Protisten-Studien. S. 439. — Renard: Die leichten Ketten des Luftballons „La France". S. 439. — Balfour Stewart u. W. W. Haldane Gee: Practical Physics for schools and the junior students of colleges. Vol. I. Electricity and Magnetism. S. 440.
Nachrichten. S. 440. — **Berichtigung.** S. 440.

Fizeau: Ueber die Canäle des Planeten Mars. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1759.)

Flammarion: Die Schnee-, Eis- und Wassermassen des Planeten Mars. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 19.)

Die neuesten Beobachtungen über die Oberflächenbeschaffenheit des Mars und die Feststellung auffallender Veränderungen im Ausseben desselben (vergl. Rdsch. III, 9, 365) babeu das Interesse für unsern Nachbar-Planeten in erhöhtem Maasse geweckt, und kein Geringerer als Herr Fizeau hat jüngst eine Hypothese über die Natur der auf dem Mars entdeckten Canäle aufgestellt, welche im Nachstehenden mitgetbeilt werden soll, obwohl in der folgenden Sitzung der Pariser Akademie von Herrn Flammarion schwer wiegende Bedenken gegen diese Hypothese vorgebracht worden sind, die wir hier gleichfalls folgen lassen.

Herr Fizeau hält es für zeitgemäss, das Räthsel der durch Schiaparelli entdeckten und von Perrotin bestätigten Erscheinungen an der Oberfläche des Mars, welche ohne Präjudiz als „Canäle" bezeichnet wurden und bisher noch ganz ohne Erklärung geblieben sind, dem Versuche einer Lösung zu unterziehen, von nachstehenden Betrachtungen ausgehend.

Allgemein herrscht darüber Einstimmigkeit, dass an der Marsoberfläche Wasser vorhanden ist, und man nimmt an, dass es bei deu Veränderungen, die man dort beobachtet, eine grosse Rolle spielt. Man kennt die Polarflecke mit schneeartigem Aussehen, die sich im Verlauf der Jahreszeiten des Planeten ausdehnen und verkleinern. Man weiss ferner, dass die Spectraluntersuchung des Mars-Lichtes Herrn Janssen die Anwesenheit von Wasser als wahrscheinlich ergeben hat.

Die Canäle, die man auf dem Mars entdeckt hat, erscheinen nun als Linien, die dunkler sind als die übrige Oberfläche, von gerader Richtung, zuweilen parallel verlaufend oder sich unter mehr oder weniger grossen Winkeln schneidend. Das Netz dieser Linien ist kein beständiges, sondern hat in nicht sehr weit entlegenen Epochen sehr verschiedene Zeichnungen ergeben, Aenderungen, welche an die der grösseren Marsflecke (die man je nach ihrer Farbe Continente oder Meere genannt hat) erinnern, die gleichfalls im Verlauf von wenigen Monaten erscheinen, sich umgestalten und wieder verschwinden. Erst jüngst ist eine deutliche Linie beobachtet worden, welche längs einer Sehne den der Erde zugekehrten Kreis polarer Gletscher durchzieht.

Es scheint naturgemäss, diese eigenthümlichen Erscheinungen in Verbindung zu bringen mit den wechselnden Erscheinungen, welche man an den Oberflächen grosser irdischer Gletscher (Gletschermeer, Rhonegletscher, Grönland) beobachtet hat. Unter den mannigfachen Veränderungen ihrer Oberfläche interessiren uns hier besonders die parallelen Unebenheiten, die Risse und geradlinigen Spalten, die sich weit erstrecken und unter verschiedenen Winkeln

schneiden. Vergleicht man mit diesen Gebilden auf den Oberflächen unserer Gletscher die Canäle des Mars, so findet man die Analogien und Aehnlichkeiten so gross, dass man mit grosser Wahrscheinlichkeit beide auf dieselbe Ursache zurückführen kann, auf die Gletscher-Natur.

So kommt man zur Hypothese, dass die Oberfläche des Mars mit ungeheuren Gletschern bedeckt ist, ähnlich denen unserer Erde, aber von einer noch bedeutenderen Ausdehnung, deren Bewegungen und Zerreissungen gleichfalls stärker markirt sind. Die lange Dauer der Jahreszeiten auf dem Mars (doppelt so lang als auf der Erde) begünstigt offenbar die Entwickelung und die periodische Umgestaltung der Eismassen unter dem Einfluss der Ausdehnungen und Zusammenziehungen in Folge der Temperaturänderungen; wozu noch die Wirkungen der geringen Schwerkraft an der Oberfläche des Planeten ($^4/_{10}$ von der auf der Erde) gerechnet werden müssen.

Diese Hypothese stimmt mit mehreren über die physische Beschaffenheit des Planeten bekannten Umständen. Zunächst verhält sich der Abstand des Mars von der Sonne zu dem der Erde wie 3 : 2; die Sonnenstrahlung ist daher auf dem Mars nur $^4/_9$ von der auf der Erde. Wahrscheinlich würde auch auf der Erde, wenn sie nur $^4/_9$ der Wärmestrahlen empfinge, die jetzt auf sie fallen, die Mitteltemperatur bedeutend niedriger sein und der grösste Theil ihrer Oberfläche eine Eiszeit haben. Die Temperatur des Mars muss also viel niedriger sein, als die der Erde, selbst wenn er eine ähnliche Atmosphäre besitzt.

Es giebt nun gewichtige Gründe für die Annahme, dass die Atmosphäre des Mars, entgegen der Ansicht bedeutender Astronomen, weniger entwickelt ist, als die der Erde.

Zunächst zeigt das Fehlen von Streifen am Aequator, dass die regelmässigen Bewegungen in der Atmosphäre dort nicht so statthaben, wie auf unserer Erde; dies würde darauf hinweisen, dass die Atmosphäre beschränkter und zur Absorption der Wärme weniger geeignet ist, als die irdische.

Dann besitzt das Marslicht eine von allen Beobachtern und zu allen Zeiten wahrgenommene, rothe Färbung. Auch diese spricht für eine andere Beschaffenheit der Mars-Atmosphäre als die der Erdatmosphäre, welche, wie man aus dem ersten und letzten Mondviertel erkennt, eine aschgraue Färbung besitzt. Das aschfarbige Licht der Erde, das der Mond uns zurückstrahlt, hat nach Arago eine grünlich-blaue Färbung und keine rothe, wie es hätte sein müssen, wenn unsere Atmosphäre der des Mars ähnlich wäre. Die rothe Färbung weist mit grosser Wahrscheinlichkeit auf ein relatives Ueberwiegen des Wasserdampfes über die Gase in der Mars-Atmosphäre hin.

„Man sieht, dass der Gletscherzustand des Mars übereinzustimmen scheint mit den hauptsächlichsten physikalischen Daten, die wir bis jetzt über diesen Planeten besitzen."

(Herr Janssen bemerkte zu vorstehender Mittheilung, dass die rothe Farbe des Mars durch eine Absorption seiner Atmosphäre nicht erklärt werden könne, weil in diesem Falle die Ränder des Planeten stärker gefärbt sein müssten als die Mitte, während das Umgekehrte der Fall ist. Die eigentliche Ursache der rothen Farbe ist noch unbekannt; sie macht es aber wahrscheinlich, dass die Mars-Atmosphäre sehr durchsichtig und wenig beträchtlich ist im Vergleich mit der unseren, was auch in Uebereinstimmung ist mit der zehnmal kleineren Masse des Mars und seiner weiter vorgeschrittenen Abkühlung. Besonderes Gewicht legt Herr Janssen auf genaue photographische Aufnahmen der Mars-Oberfläche und auf eingehendere Spectralanalysen seiner Atmosphäre, ganz besonders behufs Aufsuchung der Sauerstoff-Absorptions-Streifen.)

Die Bedenken, welche Herr Flammarion gegen obige Hypothese des Herrn Fizeau erhebt, stützen sich auf den Umstand, dass die Polarzonen des Mars, welche allgemein für die unseren Polarzonen entsprechenden Eiscalotten gehalten werden, viel stärker abschmelzen und zusammenschrumpfen als unsere, so dass sie während des Sommers fast ganz verschwinden, namentlich am Südpol, dessen Sommer ins Perihel fällt. In diesem Jahre (1888), wo der Planet seinen Nordpol der Erde zukehrt, konnte man während der Monate Februar, März, April und Mai gleichfalls das allmähliche Kleinerwerden des Polarfleckes verfolgen und Ende Mai war der Durchmesser desselben nach Herrn Flammarion's Schätzung nur etwa = 300 km (das Sommersolstitium für die Nordhemisphäre trat am 16. Februar ein und das Herbst-Aequinoctium wird am 15. August eintreten).

Die Messungen Mädler's vom Jahre 1830, die von Lassell aus dem Jahre 1862 und die von Schiaparelli im Jahre 1877 ausgeführten zeigen sämmtlich, dass die Durchmesser der Polarflecke im Sommer bedeutend abnehmen, dass also das Polareis des Mars stärker schmilzt als das der Erde; das Minimum der Ausdehnung tritt gewöhnlich $2^1/_2$ bis 3 Monate nach dem Sommersolstitium ein. Die genauen mikrometrischen Messungen Schiaparelli's von 1879 ergaben sogar eine Abnahme des Polarfleckes bis auf 4°, was, wenn man noch die Irradiation berücksichtigt, einem Durchmesser von 120 km entspricht. Der Durchmesser des Polarfleckes würde somit zwischen 900 km und 120 km schwanken.

„Dieses Schmelzen der Polarflecke während des Sommers steht in offenbarem Widerspruche mit der Hypothese, dass die Continente des Mars Eisfelder seien, und dass die Temperatur des Planeten niedriger sei wie die der Erde. Es beweist das Gegentheil, wenn man annimmt, dass jene Schnee- und Wassermassen derselben Art sind, wie die unseren, was trotz der Untersuchungen der Spectralanalyse nicht absolut sicher ist; denn der atmosphärische Druck, der Schmelz- und der Sättigungspunkt, die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre und der Flüssigkeiten müssen ursprüngliche und dauernde Unterschiede gegen das, was auf unserem Planeten existirt, bieten."

Das Aussehen der Mars-Continente ist überdies wesentlich verschieden von dem des Polareises und des Schnees, der zuweilen manche Gebiete weiss erscheinen lässt. Der Schnee und das Eis erglänzen in blendendem Weiss, während die Continente in einem sehr warmen Gelb uns erscheinen und an das Aussehen des reifen Getreides erinnern, das man von der Höhe eines Ballons aus betrachtet.

H. Hertz: Ueber elektrodynamische Wellen im Luftraume und deren Reflexionen. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIV, S. 609.)

Vor kurzem hat Herr Hertz durch das Experiment nachzuweisen versucht, dass die Inductionswirkung sich mit endlicher Geschwindigkeit wellenförmig durch den Luftraum ausbreitet (Rdsch. III, 264). Da dieser Schluss „in verwickelter Weise aus verwickelten Thatsachen" abgeleitet worden, giebt Herr Hertz nun eine viel einfachere und unmittelbar überzeugende Form des Experimentes an, durch welche die wichtige Thatsache der wellenförmigen Ausbreitung der Induction durch den Luftraum „fast greifbar vor die Augen geführt wird".

Er stellte sich in dem 15 m langen, 14 m breiten und 6 m hohen physikalischen Hörsaal einen Versuchsraum von gleicher Länge und Höhe und 8 m Breite her, aus dem die metallenen Gaskronen und hängenden Gasleitungen entfernt waren, so dass nichts in demselben vorhanden war, was die Versuche hätte stören können. Die eine der Stirnwände des Raumes, welche zahlreiche Gasleitungen enthielt, wurde zur reflectirenden Fläche benutzt und zu diesem Zwecke in eine gut leitende Wand umgewandelt, indem an derselben ein Zinkblech von 4 m Höhe und 2 m Breite befestigt wurde, welches mit den Gasleitungs- und Wasserleitungsröhren verbunden war, so dass alle Elektricität hier sofort frei abfliessen konnte. Gegenüber der Mitte dieser Wand in 13 m Abstand von derselben, also in 2 m Abstand von der Gegenwand wurde der primäre Leiter [der früheren Experimente, vergl. oben citirtes Referat] aufgestellt, während der secundäre Leiter der [ebenfalls schon früher benutzte] Kreis von 35 cm Radius in verschiedenen Abständen von der reflectirenden Wand in zwei verschiedenen Positionen der Inductionswirkung der im primären Kreise erregten elektrischen Schwingungen ausgesetzt wurde; bald wurde die Funkenstrecke des secundären Kreises der reflectirenden Wand zu-, bald von derselben abgekehrt.

Im Allgemeinen fielen in beiden Lagen die Funken sehr verschieden aus. Stellte man den Versuch in 0,8 m Entfernung von der Wand an, so waren die Funken viel kräftiger, wenn die Funkenstrecke der Wand zugekehrt war; und es konnte die Funkenlänge so regulirt werden, dass ein continuirlicher Funkenstrom überging, wenn die Funkenstrecke der Wand zugekehrt war, und dass durchaus kein Funke überging in der entgegengesetzten Lage. Wiederholte man den Versuch in 3 m Entfernung von der Wand, so fand man umgekehrt einen beständigen Funkenstrom in der von der Wand abgekehrten, und Funkenlosigkeit in der der Wand zugekehrten Funkenstrecke. In 5,5 m Entfernung hatte eine neue Umkehr der Erscheinungen stattgefunden, sie verhielten sich wie im Abstande von 0,8 m, und endlich in 8 m Entfernung hatte sich ein abermaliger Wechsel vollzogen, der Funke war wie in 5,3 m Abstand stärker an der der Wand abgekehrten Seite. In den Entfernungen, welche zwischen den erwähnten lagen, wurden die beiden Funken gleich gross gefunden.

Durch diese einfachen Versuche ist unmittelbar der alternirende Charakter der Zustände des Raumes augenfällig erwiesen. Es lässt sich nun leicht zeigen, dass es sich hier um die Knoten und Bäuche der sich wellenförmig fortpflanzenden Induction handelt, und zwar der aus der primären und reflectirten Induction combinirten Welle. Wir müssen es uns versagen, hier auf diese Darlegung näher einzugehen, ebenso wie auf die interessanten Abänderungen der Versuche, durch welche die Länge dieser elektrischen Wellen bestimmt wurde. Erwähnt sei nur noch, dass in einer besonderen Versuchsreihe die Aenderung eingeführt wurde, dass die primäre Schwingung zwischen die reflectirende Wand und den secundären Leiter gestellt wurde, so dass zu diesem nur reflectirte Wellen gelangten. Der Erfolg war auch hier der a priori zu erwartende.

„Den letzt beschriebenen Versuchen entspricht in der Akustik der Versuch, in welchem man zeigt, dass die Annäherung einer Stimmgabel an eine feste Wand den Ton derselben in gewissen Abständen verstärkt, in anderen schwächt. In der Optik finden die Versuche, ihr Analogon in der Lloyd'schen Form des Fresnel'schen Spiegelversuches. In Optik und Akustik gelten jene Versuche als Argumente für die Wellennatur des Lichtes und des Schalles, so werden wir auch die hier beschriebenen Erscheinungen als Argumente für die wellenartige Ausbreitung der Inductionswirkung einer elektrischen Schwingung ansehen dürfen."

Herr Hertz betrachtet seine Versuche, deren Beweiskraft von jeder Theorie unabhängig ist, als ebensoviele Gründe für diejenige Theorie der elektrodynamischen Erscheinungen, welche zuerst von Maxwell auf die Faraday'schen Anschauungen aufgebaut worden, und an welche auch die gegenwärtig immer mehr in Aufnahme kommende Hypothese über das Wesen des Lichtes geknüpft ist. Er schliesst seine Abhandlung wie folgt: „Dass die Maxwell'sche Theorie trotz aller inneren Wahrscheinlichkeit der bisherigen Bestätigung und weiterer Bestätigung nicht entbehren kann, wird bewiesen — wenn es anders eines Beweises bedarf — durch die Thatsache, dass die Ausbreitung der elektrischen Wirkung durch gut leitende Drähte nicht mit angenähert gleicher Geschwindigkeit, wie die Ausbreitung durch den Luftraum, erfolgt. Bisher ist aus allen Theorien, auch aus der Maxwell'schen geschlossen worden, dass sich die Elektricität durch Drähte mit Lichtgeschwin-

digkeit ausbreite. Ueber Versuche, die Ursachen dieses Gegensatzes zwischen Theorie und Erfahrung zu ermitteln, hoffe ich mit der Zeit berichten zu können."

Pellat: Anwendung des Carnot'schen Princips auf die endothermischen Reactionen.
(Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 34.)

Die am Schlusse der nachstehenden Mittheilung sich ergebende Erklärung für die chemische Wirkung des Lichtes, und speciell für die Wirkung des Lichtes auf die Zerlegung der Kohlensäure durch die Pflanzen, wird es rechtfertigen, wenn hier eine rein theoretische Betrachtung des Herrn Pellat mitgetheilt wird, welcher nur die erläuternde Bemerkung vorausgeschickt sei, dass bekanntlich endothermische Processe in der Chemie solche genannt werden, welche unter Absorption von aussen zugeführter Wärme vor sich gehen, während exothermische Reactionen solche genannt werden, die unter Wärmeentwickelung verlaufen.

„Wir wollen die Temperatur t der Körper, welche die endothermische Reaction gehen, unterscheiden von der Temperatur T der Wärmequelle A, welche unter der Form von Wärme durch Strahlung oder Leitung die ganze Energie liefert, die für diese Reaction nothwendig ist. T kann nicht kleiner sein als t, hingegen kann es grösser sein und selbst viel grösser, wenn die Quelle A durch Strahlung wirkt. Macht man diese Unterscheidung, so wird uns die Anwendung des Carnot'schen Princips zu einem ähnlichen, aber allgemeineren Gesetze führen, wie das jüngst von Potier aufgestellte. [Dieser hat nachgewiesen, dass eine endothermische Reaction nur möglich ist, wenn die Temperatur der reagirenden Körper höher ist als die, bei welcher die Reaction umkehrbar wird.]

Betrachten wir einen explosiblen Körper oder ein explosibles Gemisch a, das aus einer endothermischen Reaction entstanden, welche die Körper b gegeben haben, z. B. Chlorstickstoff oder ein Knallgasgemisch von Sauerstoff und Wasserstoff; man kann die Temperatur dieses Körpers oder dieser Mischung a nicht unbegrenzt erhöhen, ohne dass die zur vorigen entgegengesetzte, exothermische Reaction spontan eintritt und das System b wieder erzeugt. Bei 500° detonirt das Gemisch von Sauerstoff und Wasserstoff und bildet Wasser; weit unterhalb dieser Temperatur zersetzt sich der Chlorstickstoff aus freien Stücken. Wir wollen T_1 die niedrigste Temperatur nennen, bei welcher die exothermische Reaction nothwendig eintritt. Nachdem diese Definition vorausgeschickt, lautet das Gesetz folgendermaassen:

1) Die Temperatur T der Quelle A kann nicht niedriger sein als T_1.

2) Wenn die Temperatur der reagirenden Körper niedriger ist als T_1, muss die Temperatur T der Quelle A um so viel höher oberhalb T_1 liegen, je stärker endothermisch die betreffende Reaction ist.

In dem Falle, dass die Temperatur t der Körper, welche die endothermische Reaction geben, höher ist als T_1 folgt, da immer T grösser oder gleich sein muss t, dass $T > T_1$, und dem ersten Theil des Gesetzes ist genügt. Der Beweis dieses ersten Theils für den anderen Fall, wo t kleiner ist als T_1, ist folgender:

Mittelst der Quelle A erzeugen wir die endothermische Reaction und die Temperatur t; wir bringen die Producte a dieser Reaction auf die Temperatur T_1 mittelst der Wärme q, die geliefert wird von den Wärmeregeneratoren R; bei der Temperatur T_1 tritt die exothermische Reaction ein, und es wird eine Menge Wärme erzeugt, welche die Körper einer Quelle B bei $T_1{}^0$ abgeben würden; die Producte b der Reaction werden dann durch die Wärmeregeneratoren R bis auf t abgekühlt; sie werden so an R eine Wärmemenge q^1 abgeben, die ziemlich gleich ist q; lässt man die Quelle A von neuem wirken, so können wir unbegrenzt diesen Cyclus von Operationen wiederholen, durch welchen Wärme die einer Quelle A von T^0 entnommen ist, übertragen wird auf eine Quelle B bei $T_1{}^0$ ohne anderen Wärmetransport, da die Regeneratoren empfangen, was sie abgegeben haben, und ohne Arbeit zu liefern. Nach dem Axiom von Clausius, das bekanntlich dem Carnot'schen Princip äquivalent ist, ist dies nur möglich, wenn man $T \geqq T_1$ hat.

Da übrigens die exothermische Reaction, welche bei T_1 vor sich geht, die Producte b auf eine Temperatur T_2 erhöht, die um so höher ist als T_1 je stärker endothermisch die erste Reaction war, können diese Producte b Wärme abgeben an eine Quelle C von einer höheren Temperatur als T_1 aber einer niedrigeren als T_2. Geht man von dieser Vorstellung aus und wendet man das Carnot'sche Princip an, so gelangt man nach der Kenntniss von T_1 und T_2 dazu, eine Temperatur K zu bestimmen, die um so höher als T_1 ist, je höher T_2 ist, welche übertroffen werden muss von der Temperatur T der Quelle A, damit diese Quelle in Gestalt von Wärme alle für die endothermische Reaction nothwendige Energie geben muss, wenn diese bei einer Temperatur t, niedriger als T_1, entsteht. In dem Falle z. B., wo die endothermische Reaction die Zersetzung des Wassers ist, und wo man etwa hat $T_1 = 500^0$ und $T_2 = 2200^0$, findet man $K = 890^0$: eine Quelle von einer Temperatur unter 890° kann nicht die Zersetzung des Wassers unter 500° hervorbringen.

In den Laboratoriumsversuchen wird am häufigsten die einzige Wärmequelle von den Wänden der Gefässe gebildet, welche die reagirenden Substanzen umschliessen, und die Temperatur der Quelle unterscheidet sich nicht merklich von derjenigen dieser Substanzen. Die Temperatur dieser Körper muss dann nach unserem Gesetze höher sein als T_1, damit die endothermische Reaction vor sich gehen könne, und in Folge dessen kann sie nur erfolgen unter den Bedingungen der Umkehrbarkeit; dies ist das Gesetz des Herrn Potier.

Dies zeigt uns die Unmöglichkeit, endothermische Reactionen in undurchsichtigen Gefässen bei niedri-

gen Temperaturen ($< T_1$) auszuführen. Aber diese Unmöglichkeit existirt nicht mehr, wenn man durch Strahlung eine Quelle von hoher Temperatur wirken lässt, was man gewöhnlich ausdrückt, indem man sagt, das Licht ist es, welches die Reaction zu Wege gebracht. So wird die Kohlensäure der Luft bei gewöhnlicher Temperatur durch die grünen Theile der Pflanzen zerlegt und der Kohlenstoff verbindet sich mit den Elementen des Wassers; dies ist eine stark endothermische Reaction; sie ist auch nur möglich durch die Strahlung einer Quelle von sehr hoher Temperatur: der Sonne. Unser Gesetz gestattet zu behaupten (wenn freilich das Carnot'sche Prinzip gültig bleibt für die Umwandlungen, welche bei den lebenden Wesen sich vollziehen), dass die Chlorophyllwirkung nur stattfinden kann unter dem Einfluss einer Quelle von einer beträchtlich höheren Temperatur als diejenige, bei welcher die Pflanzen verbrennen.

Je höher die Temperatur einer Quelle ist, desto mehr dehnt sich ihr Spectrum nach der ultravioletten Seite hin aus. Ohne uns anmaassen zu wollen, durch das Carnot'sche Princip vollständig zu erklären die wohl bekannte Wirksamkeit der sehr brechbaren Strahlen zur Hervorrufung chemischer Reactionen, wollen wir gleichwohl bemerken, dass gewisse endothermische Reactionen werden bewirkt werden können durch stark brechbare Strahlen, während dies nach unserem Gesetze nicht wird erfolgen können durch weniger brechbare Strahlen, weil diese nur ausgestrahlt werden können von Quellen von zu niedriger Temperatur."

C. Claus: Lamarck als Begründer der Descendenzlehre. Ueber die Werthschätzung der natürlichen Zuchtwahl als Erklärungsprincip. (Zwei Vorträge, gehalten im Wissenschaftl. Club zu Wien. Wien, 1888.)

Mit diesen beiden Vorträgen legt der berühmte Zoologe, soweit es nicht in seinen Lehrbüchern geschehen ist, seinen speciellen Standpunkt innerhalb der Descendenztheorie zum ersten Mal in knappster Form dar. Es ist nicht ohne Absicht, dass der erste seiner Vorträge eine Darstellung der Lamarck'schen Lehre im Hinblick auf die moderne Gestaltung der Descendenztheorie bildet, während der zweite dann der eigenen Lehre gewidmet ist; denn seine Fassung der Descendenztheorie ist, wenn wir einmal classificiren wollen, ein Vermittelungsstandpunkt zwischen der Selectionstheorie Darwins und der Anpassungstheorie Lamarck's; wenigstens können wir eine Theorie so nennen, welche die ausschliessliche Bedeutung je eines beider Prinzipien für die Entstehung neuer Arten leugnet, in ihr vielmehr den gemeinsamen Effect beider gleichzeitig wirksamen und sich gegenseitig ergänzenden Prinzipien erblickt. Wenn in der Gegenwart plötzlich von mehreren Seiten Stimmen zu Gunsten des Lamarck'schen Prinzips, der directen Anpassungsfähigkeit des Organismus an äussere Einflüsse mit Vererbbarkeit der so erworbenen, neuen Eigenschaften laut werden, so ist das vielleicht als eine Reaction gegen die Weismann'sche Keimplasmatheorie zu betrachten, die am einseitigsten und consequentesten durchgeführte Fassung der Selectionstheorie, welche überhaupt bisher versucht worden ist. Denn selbst die ursprüngliche Fassung von Darwin's Lehre, welche in der Geringschätzung der Bedeutung äusserer Einflüsse Weismann am nächsten kommt, räumte diesem der natürlichen Zuchtwahl fremden Factor immerhin einen grösseren Spielraum ein, als es jenes zu thun geneigt ist.

Im Gegensatz zu Weismann sieht nun Herr Claus nicht in der einseitigen Ausbildung des Selectionsprinzips, sondern in der Weiterentwickelung der im „Lamarekismus" liegenden fruchtbaren Keime die Zukunft der Descendenztheorie. Oder mit anderen Worten: er erkennt die Vererbung erworbener Eigenschaften nicht nur als Thatsache an, sondern er erkennt ihr für die Bildung neuer Arten mindestens den gleichen Werth, wie der natürlichen Zuchtwahl zu.

Nun ist die Vererbung erworbener Eigenschaften ein vieldeutiger Begriff. Jedem bedeutenderen künstlichen Eingriff in den Bestand des Organismus treten die durch ungezählte Generationen gefestigten Vererbungstendenzen des Organismus im Allgemeinen so wirksam entgegen, dass die seltenen Ausnahmen, wo dergleichen vererbt wird, nur auf Rechnung unserer gänzlichen Unbekanntschaft mit den Vererbungsgesetzen zu setzen sein dürften. Als ein Factor der Artenbildung werden sie nie in Betracht kommen und Herr Claus hat sie darum mit Recht ganz bei Seite gelassen. Desto grössere Wichtigkeit aber schreibt er der „functionellen Anpassung" zu. Sie ist ihm neben der Zuchtwahl der wichtigste Factor für die Erklärung der Zweckmässigkeit des Organismus und alle sich daran knüpfende Fragen, also auch die Divergenz der Artencharaktere. Denn: die Entstehung vieler zweckmässiger Organisationen nur durch Naturauslese aus planlosen Variationen würde entweder das gleichzeitige Auftreten mehrerer nützlicher Abänderungen neben einander oder ganz unermessliche Zeiträume postuliren — beides gleich unwahrscheinliche Annahmen.

Das ist sehr richtig, aber man darf, wie Ref. meint, nicht vergessen, dass die „functionelle Anpassung", wie sie überhaupt von der Vererbung erworbener Verletzungen begrifflich nicht zu trennen ist, so auch wie diese bis jetzt ebenfalls durch keine einzige Thatsache gestützt wird; im Gegentheil, Alles spricht dagegen, wie wir in dieser Beziehung nur daran erinnern, wie regelmässig klimatische Varietäten selbst nach vielen Generationen, unter die ursprünglichen Bedingungen zurückversetzt, in die Stammform zurückzukehren pflegen, oder wie häufig Rückschläge selbst unter alten Kulturformen noch auftreten. Uns bleibt nichts übrig, als anzunehmen, dass zur Entwickelung einer individuellen functionellen Anpassung zur bleibenden die regelmässig wiederkehrende Einwirkung derselben Reize auf weit mehr

Generationen gehört, als bis jetzt unserer directen Beobachtung zugänglich waren. Das ist aber ein Nachtheil gegenüber der Zuchtwahl, deren schrittweise Wirkung von einer Generation zur anderen, wenn nicht zu beobachten, doch theoretisch leicht zu begreifen ist. Auch sollte nicht vergessen werden — und das ist wichtig, denen in Erinnerung zu bringen, welche die Zuchtwahl zu einem bedeutungslosen, ganz nebensächlichen Factor erniedrigen, dass es eine grosse Klasse von zweckmässigen Organisationen giebt, nämlich die Schutzanpassungen, deren mechanische Entstehung nur durch dieses Princip und zwar sehr befriedigend erklärt werden kann.

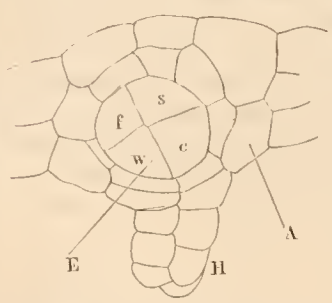
Die grösste Schwierigkeit, die unseres Erachtens weder die Zuchtwahl noch die functionelle Anpassung zu lösen im Stande ist, bieten die sog. morphologischen Charactere. Denn dass dieselben sich mit der Zeit alle als Anpassungscharaktere entlarven sollten, dazu scheint uns doch geringe Aussicht zu sein, trotz der glänzenden Errungenschaften der biologischen Forschung gerade auf diesem Gebiete. Und doch weiss die Descendenztheorie keinen anderen Ausweg aus dieser Verlegenheit, als diese Vertröstung auf eine ferne Zukunft, wenn man nicht etwa wie Naegeli und so viele Andere zu einer bestimmt gerichteten Entwickelung seine Zuflucht nimmt — im Grunde nichts weiter als eine Hineinschmuggelung der alten „Schöpfungsidee“ in die moderne Deseendenztheorie. Eine Erklärung der morphologischen Charaktere aus mechanischen Principien geben zu können, wäre schon aus dem Grunde im höchsten Grade wünschenswerth, weil wir nicht behaupten können, ohne sie auch nur den geringsten Einblick in die Artenbildung — also doch den Kern jeder Descendenztheorie zu besitzen. Denn es ist wohl bekannt, dass gerade bei den Gruppen mit vielen sich sehr nahe stehenden und stark variirenden Arten, also denjenigen, welche uns die Bildung neuer Arten noch heute vor Augen führen, die Divergenz der einzelnen Formen immer von morphologischen Charakteren ihren Ausgang nimmt.

Wir haben im Vorhergehenden uns darauf beschränkt, Claus' eigenen Standpunkt ganz kurz zu charakterisiren. Wir wollen aber von seiner anregenden kleinen Schrift nicht Abschied nehmen, ohne den Leser auf die ausführliche und scharfsinnige Kritik aufmerksam zu machen, welche die Naegeli'sche und Weismann'sche Abstammungslehre in ihr erfährt. Besonders die erstere, wohl ihrer consequenten und geistvollen Durchbildung wegen unseres Erachtens vielfach über Gebühr gepriesen, wird hier, ohne ihre guten Seiten zu verkennen, auf ihren wahren Werth zurückgeführt. Weniger begründet, wenigstens stellenweise, erscheint uns die Kritik der Weismann'schen Lehre, obgleich dieselbe in ihrer einseitigen Ausbildung des Selectionsprincipes sich zu Claus in einen weit schärferen Gegensatz stellt als Naegeli. Aber je einheitlicher eine Theorie durchgebildet ist, desto weniger ist sie in ihren Consequenzen, als nur in ihrem Grundgedanken zu treffen, und diesen, die natürliche Zuchtwahl, will Herr Claus ja nur zu Gunsten anderer Einflüsse einschränken, aber keineswegs aus der Welt schaffen.

J. Br.

E. Heinricher: Beeinflusst das Licht die Organanlage am Farn-Embryo? (Mittheilungen des Botanischen Instituts zu Graz. Heft II, S. 239.)

Nachdem durch die Untersuchungen namentlich von Sachs und Vöchting festgestellt worden war, dass durch Schwere und Licht die Anlage von Pflanzenorganen oder die Ausbildung von schon angelegten Organen beeinflusst werden kann, wurde zuerst von Leitgeb (1878) die Frage aufgeworfen, ob nicht schon die Vertheilung der Organe am Embryo durch diese Kräfte bestimmt werde, ob daher bei veränderter Wirkungsrichtung der Kräfte nicht etwa eine Verlagerung der Organanlagen Platz greifen könne. Bezüglich der Einwirkung der Schwerkraft ist diese Frage durch Leitgeb's Versuche beantwortet worden, und zwar im negativen Sinne. Als Object diente der Farn-Embryo, welcher bereits nach den ersten Theilungen durch drei auf einander senkrechte Wände mit der Differenzirung des Embryos beginnt. Nebenstehende Zeichnung stellt einen Längsschnitt durch das Prothallium eines Farns aus der Familie der Polypodiaceen dar. Der Schnitt führt mitten durch ein weibliches Geschlechtsorgan (Archegonium) *A* mit dem Embryo *E*. Die Archegonien sitzen bei den Farnen an der Unterseite der Prothallien, so dass ihr Hals (*H*), durch den die Spermatozoiden ins Innere dringen, nach unten gerichtet ist. Von den acht Zellen (Octantenzellen), in welche der Embryo durch die drei Wände getheilt ist, sind in der Figur natürlich nur vier sichtbar, so dass durch die Buchstaben *s*, *c*, *w*, *f* je ein Paar von Zellen bezeichnet wird. Aus einer der *s*-Zellen geht der Stamm, aus einer der *w*-Zellen die Wurzel der jungen Farnpflanze hervor. Beide *c*-Zellen vereinigen sich zur Bildung des Keimblattes (Cotyledos) und aus den *f*-Zellen geht ein Saugorgan, der Fuss, hervor, durch welchen dem Keimling die ersten Nährstoffe aus dem Prothallium zugeführt werden. Diese Vertheilung der Organanlagen, welche sich an Embryonen der unter normalen Verhältnissen gewachsenen Prothallien als constant erwies, konnte besonders deshalb als durch die Schwerkraft bedingt erscheinen, weil die Wurzel des Embryos immer dem Archegonhalse, also dem Erdcentrum, zugekehrt ist und sonach eine Lage einnimmt, welche für die in der Regel stark positiv geotropische Wurzel äusserst zweckmässig erscheinen musste. Andererseits hatte man festgestellt, dass die Stellung der Archegonien an der Unterseite der Prothallien nicht auf der Schwerkraft, sondern auf



der Lichtwirkung beruht. Indem man Prothallien in Nährlösungen kultivirte und von unten beleuchtete, war es gelungen, die Archegonbildung auf die Oberseite des Prothalliums zu verlegen. Dadurch, dass Leitgeb in solchen von unten beleuchteten Prothallien mit oberseits stehenden Archegonien die Bildung von Embryonen erzielte, stellte er fest, dass eine Verlagerung der Organe in der Art, dass z. B. die Wurzel wiederum aus einer erdwärts gerichteten Zelle entsteht, nicht eintritt, und er zog den Schluss, dass die Anlage der Organe am Embryo der Polypodiaceen nur durch seine Lage im Archegonium bestimmt und von der Schwerkraft durchaus unabhängig ist.

Indessen blieb nach diesen Versuchen doch noch die Möglichkeit übrig, dass die Anordnung der Organe durch das Licht beeinflusst werde; denn in allen Fällen war das Licht von der dem Archegonhals entgegengesetzten Seite eingefallen, und die Anlage der Wurzel stand immer auf der vom Lichte abgewendeten Seite.

Zur Klarstellung dieser Frage stellte Herr Heinricher in folgender Weise Versuche an. Er kultivirte Prothallien bei seitlichem Lichteinfall, so dass sich die Prothallien senkrecht aufrichteten und ihre dem Lichte abgekehrte Seite zur Archegonien tragenden Bauchseite ausbildeten. Diese kam also nicht mit der feuchten Erde in Berührung, und um ausserdem jede Ansammlung von flüssigem Wasser an den Prothallien zu verhindern, wurde alles zum Feuchthalten der Kulturen nöthige Wasser den Kulturnäpfchen von unten zugeführt. Durch diese Maassnahmen war die Möglichkeit einer vorzeitigen Befruchtung möglichst ausgeschlossen, da die Befruchtung nur bei Gegenwart von Wasser vor sich gehen kann. Durch Controluntersuchungen wurde überdies bestätigt, dass die so gezogenen Prothallien keinen Embryo enthielten.

Die Prothallien wurden nun auf kleine Rosshaarnetze gelegt, welche, über Korkrahmen von etwa 55 mm Durchmesser gespannt, auf einer Nährlösung schwammen. Ein Theil der Prothallien wurde mit der Archegonienseite nach unten auf die Netze gelegt, das Oberlicht durch einen darüber gestülpten Recipienten abgeschlossen und das Licht von unten zugeführt. In Bezug auf den gewöhnlichen Ort der Wurzelanlage mussten also in diesem Falle Licht und Schwere gegensinnig wirken. Ein anderer Theil der Prothallien wurde in umgekehrter Lage, also mit der Archegonienseite nach oben, ausgelegt, und allein von oben beleuchtet. Hier mussten also Licht und Schwere einen gleichsinnigen Einfluss auf den gewöhnlichen Ort der Wurzelanlage ausüben. Um eine rasche Befruchtung zu erzielen, wurden nach dem Auslegen eine Anzahl kleiner, an männlichen Geschlechtsorganen (Antheridien) reicher Prothallien in die Kulturgefässe gebracht.

Die Anzahl der untersuchten Embryonen betrug nahe an 100. Das Ergebniss der Untersuchung war: Mochten Licht und Schwere auf die Embryokugel gegensinnig oder gleichsinnig wirken — in keinem Falle war eine Verlagerung der Wurzel oder der Organe überhaupt nachzuweisen. Immer war die Orientirung der Organe im Verhältniss zum Archegonium die in der obigen Zeichnung angedeutete.

Es verdient hinzugefügt zu werden, dass am Prothallium der Schachtelhalme, wo die Archegonien an der oberen, beleuchteten Seite stehen, die Wurzelanlage des Embryo am Grunde des Archegoniums liegt, während der Stammscheitel dem Archegonhalse zugekehrt ist. Hier ist also ebenso wie bei den normalen Farnprothallien die Wurzelanlage erdwärts gerichtet. Die Zweckmässigkeit beider Einrichtungen ist klar.

Alle bisher gewonnenen Erfahrungen sprechen dafür, „dass die Entwickelung des pflanzlichen Eies in der bestimmten, der Gattung oder Art zukommenden Weise, inbegriffen der Lagerung der Organe des Embryo, von äusseren Ursachen, wie Schwere und Licht, nicht beeinflusst wird und wesentlich von anderen, durch Vererbung fixirten Ursachen abhängt".

Verfasser vergleicht nun die mit pflanzlichen Eiern erhaltenen Ergebnisse mit jenen, die für thierische Eier gewonnen wurden. Es tritt da ein wesentlicher Unterschied zu Tage, insofern von einer „Isotropie des Eies", wie sie bei den Thieren vorkommt, bei den Pflanzen nichts zu finden ist. Andererseits hat sich gezeigt, dass die Schwere auf die Entwickelung der Thiereier nur einen indirecten Einfluss hat, indem sie in polar differenzirten Eiern bei veränderter Lage derselben eine Umlagerung der Ei-Bestandtheile und einen Wechsel in der Lage des Zellkerns veranlasst, in Folge dessen auch die Theilungsebenen des Eies andere Lagen einnehmen. Bei Eiern, in welchen der Kern central in einer nach allen Richtungen gleichartigen Eimasse liegt, ist die Lage der ersten Theilungswand eine ganz unbestimmte. F. M.

A. Weismann und C. Ishikawa: Nachtrag zu der Notiz über „partielle Befruchtung". (Ber. der naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br., Bd. IV, S. 56.)

Vor kurzer Zeit (Rdsch. III, 343) berichteten wir über eine eigenthümliche Erscheinung, welche von den Verfassern im Ei der Daphniden beobachtet wurde. Es handelte sich um die Verschmelzung einer dem Ei anliegenden Zelle mit einer der Furchungskugeln des sich furchenden Eis, einen Vorgang, welchen die Verfasser als particlle Befruchtung des Eis deuteten, da sie jene Zelle für die Samenzelle halten mussten. Weiter geführte Untersuchungen haben ihnen aber nun gezeigt, dass die betreffende Zelle nicht die Spermazelle ist, sondern eine andere Bedeutung hat, die bisher noch nicht von ihnen erkannt werden konnte durch weitere Untersuchungen aber ins Klare gestellt werden dürfte. Die Samenzelle selbst konnten sie jetzt auffinden, und zwar verschmilzt der Spermakern in der gewöhnlichen Weise mit dem Eikern. Zur definitiven Erkenntniss dieses höchst schwierig zu beobachtenden Vorganges waren die Verfasser

durch eine theoretische Erwägung gelangt. Sie sagten sich, dass bei dem Stattfinden einer partiellen Befruchtung unbefruchtet in dem Brutraume abgelegte Eier sich regelmässig bis zu jenem Stadium der Furchung entwickeln müssten, in welchem die Befruchtung einzutreten pflegt. Dies geschah aber nicht, sondern unbefruchtet in den Brutraum gelangte Eier traten nicht in die Entwickelung ein, vielmehr zerfielen sie, trotzdem in ihnen jene Copulationszelle vorhanden war. Diese Beobachtung veranlasste die Verfasser nunmehr in befruchteten Eiern nach der eigentlichen Samenzelle zu suchen, deren Auffindung ihnen dann auch gelang. E. Korschelt.

Edward C. Pickering: Photographische Untersuchung der Sternspectra. (Henry Draper's Memorial. Second Annual Report, 1888. Cambridge.)

Dem zweiten Jahresberichte über die Arbeiten, welche aus der Henry Draper-Stiftung zur photographischen Untersuchung der Sternspectra auf der Sternwarte des Harvard College ausgeführt werden, entnehmen wir zunächst, dass bisher in dem Gebiete des Sternhimmels bis -25^0 von hellen Sternen 27953 und von schwachen Sternen 606 Platten genommen sind, von denen aber erst 105 mit 6931 Spectren ausgemessen worden. Für das nächste Jahr ist eine Expedition nach der südlichen Halbkugel, wahrscheinlich Peru, geplant, um mit gleichen Instrumenten und nach gleicher Methode die Photographie des südlichen Himmels zu bewerkstelligen.

Eine von den beiden, dem Berichte beigegebenen Tafeln enthält ein Spectrum des veränderlichen Sternes β Persei, dem besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden, da eine Aenderung in diesem Spectrum von Wichtigkeit sein müsste für die Theorie, dass die Abnahme des Lichtes vom Zwischentreten eines dunklen Begleiters herrühre. Es wurde das Spectrum sowohl während des Maximums wie während des Minimums seiner Helligkeit genommen; und wenn es anfangs den Anschein hatte, dass eine Aenderung im Spectrum gefunden werden könnte, so wurde diese Aenderung unter günstigeren Umständen nicht bestätigt. Auf der Tafel befindet sich eine photographische Abbildung, deren oberer Theil das Spectrum vom 6. Februar 1888, als der Stern in voller Helligkeit war, während der untere das Spectrum vom 9. Februar darstellt, wo der Stern im Minimum war. Die sorgfältigste Untersuchung der Originalnegative liess keinen Unterschied erkennen; 20 Linien sind im Minimum zu erkennen, die sämmtlich auch im Maximum gesehen werden.

Auf ein anderes Bild der Tafel sei noch hingewiesen, welches die Wirkung der Unregelmässigkeiten der Luft und das Glitzern der Sterne zur Anschauung bringt. Das Teleskop war auf α Lyrae (am 17. October 1887) gerichtet, und das Spectrum des Sternes zeichnete sich, da das Teleskop in Ruhe war, als langer Streifen durch die ganze Platte ab. Man sieht nun auf dem hellen Streifen die Linien G, b und H als nahezu senkrechte ununterbrochene Linien, und die Störungen durch die Unregelmässigkeiten der Luft zeigen sich in unregelmässig vertheilten, dunklen Querstrichen, die am unteren Theile der Figur, wo der Stern durch vorüberziehende Wolken verdunkelt wurde, an Zahl und Breite zunehmen.

Marc Dechevrens: Tägliche Schwankung der Neigung der Luftbewegungen, beobachtet zu Zikawei in China. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1697.)

Mit Hülfe eines besonderen, die vertiealen Luftströmungen angebenden Apparates, des Klinoanemometers, hat Verfasser die interessante Thatsache feststellen können, dass die Neigung der Luftbewegungen eine tägliche Periode erkennen lässt, die um so deutlicher hervortritt, wenn man das Verhalten im Winter mit dem im Sommer vergleicht. Aus dem Durschschnitt 14jähriger Beobachtungen ergiebt sich für die Wintermonate (Dec. Jan. Febr.) eine um 18^0 bis 23^0 niedere Temperatur und ein 14 bis 16 mm höherer Luftdruck als in den Sommermonaten. Aus den Beobachtungen für das Jahr 1887 ist nun aus der verticalen Componente der Luftbewegung, welche das Klinoanemometer angegeben, und aus der horizontalen, welche eine Robinson'sche Mühle aufgezeichnet, das Verhältniss V/H oder die Neigung der Luft in 41 m über dem Erdboden für jede Stunde des Tages im Mittel der Winter- und der Sommer-Beobachtungen berechnet und graphisch in Curven dargestellt. Man ersieht aus der Tabelle und den Curven, dass im Winter die Neigung am Vormittage positiv ist, das Maximum liegt zwischen 5 und 6 h a. m., dann sinkt sie schnell auf das Minimum um 11 h, steigt etwas, zeigt ein zweites Minimum zwischen 3 und 4 h und steigt zu einem secundären Maximum zwischen 9 und 10 p. m. Im Sommer hingegen liegt das Minimum zwischen 5 h und 6 h a. m, das Maximum in 2 h p. m.

Von diesen täglichen Schwankungen und ihrem entgegengesetzten Verlauf im Sommer und Winter giebt Herr Dechevrens folgende Erklärung: Während ihrer scheinbaren, täglichen Rotation um die Erde veranlasst die Sonne durch ihre intensive Strahlung auf den Breiten, welche die grösste Erwärmung erfahren, ein Auflockern der Atmosphäre, welche ein Zuströmen von Luft hervorruft längs der beleuchteten Meridiane sowohl im Norden wie im Süden; während der Nacht sinken die gehobenen Massen wieder und die, welche hinzugeströmt sind, kehren zu ihren ursprünglichen Orten zurück. In geringer Entfernung vom Hauptherde dieser versehiedenen Bewegungen wird die Luft eine aufsteigende Bewegung annehmen während des Tages, und eine absteigende während der Nacht, während das Umgekehrte in grösserer Entfernung stattfinden wird. Wegen seiner mittleren Breite von 31^0 N. befindet sich Zikawei nach einander unter diesen beiden Verhältnissen; es ist daher nicht auffallend, dass am Tage die Luft aufsteigend ist im Sommer, und absteigend im Winter, während Nachts dieselbe absteigend ist in der warmen und aufsteigend in der kalten Jahreszeit.

Herbert Tomlinson: Die Temperatur, bei welcher Nickel seine magnetischen Eigenschaften zu verlieren beginnt. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXV, p. 372.)

Wie vom Eisen war es auch vom Nickel bekannt, dass es bei hohen Temperaturen seinen Magnetismus verliert; welches aber diese Temperatur sei, darüber gab es nur mehrere ältere, stark von einander abweichende Angaben. Jüngst hat nun Herr Berson eine Curve über das Verhältniss der Magnetisirbarkeit des Nickels zur Temperatur publicirt und dieses Verhältniss bis zu dem Punkte verfolgt, wo die Magnetisirbarkeit schwindet (Rdsch. I, 411). Gleichzeitig hatte auch Verfasser ähnliche Messungen ausgeführt, die er nun mittheilt, weil sie die

Resultate Berson's ergänzen und die Ursache der zwischen den früheren Beobachtern vorhandenen Abweichungen erklären.

Zur Versuchsanstellung sei nur bemerkt, dass zwei Spiralen so mit einander verbunden waren, dass beim Durchgaug eines Stromes keine Ableukung am Galvanometer beobachtet wurde; weuu jedoch in der eiuen Spirale ein Nickelstab steckte, so trat eine Ablenkuug auf, welche die Magnetisirbarkeit des Stabes ausdrückte. Die Spiralen, welche den hohen Temperaturen ausgesetzt werden sollten, waren ausser vou ihrer isolirenden Umwickelung mit einer Schicht Pfeifenthon umgeben. Die Temperaturen wurden bis gegen 350° erhöht, resp. die Ablenkungen nach voraugegaugener Erhitzung auf 400° während der Abkühlung abgelesen; die magnetisirenden Kräfte variirten in fünf Versnchsreihen zwischen 4,959 nnd 18,183 C. G. S.

Aus der Tabelle der Messungsresultate und der Curve, in welcher dieselben graphisch dargestellt sind, ersieht man, dass die Temperatur der grössten Magnetisirbarkeit um so niedriger ist, je grösser die magnetisirende Kraft; sie war z. B. für 4,959 287°, für 9,918 248° nnd für 18,183 242° C. Die Temperatur aber, bei welcher die Magnetisirbarkeit factisch verschwindet, scheint nm so höher zu sein, je grösser die magnetisirende Kraft; sie beträgt z. B. für die drei genannten Kräfte resp. 333°, 392° und 412°. Dieser Umstand wird zum Theil die Abweichungen der älteren Angaben veranlasst haben; dann mögen sie auch bedingt gewesen sein durch den Mangel au Reinheit des benntzten Metalls, denn die Anwesenheit geringer Spuren von Eisen im Nickel z. B. kanu schon merklich die Resultate beeinflussen.

Die Ermittelung des Punktes, bei welchem das Nickel absolnt nicht magnetisirbar ist, war nicht die Anfgabe, die sich Verfasser gestellt, vielmehr wollte er nnr die Temperatur ermitteln, bei welcher die Geschwindigkeit des Verlustes der Magnetisirbarkeit am grössten zu werden beginnt. Diese Temperatur scheint aus des Verfassers Versnchen und aus denen von Berson 300° zu sein. Aus einer Zusammenstellung der Abnahme der Magnetisirbarkeit bei der Temperaturerhöhnng von 300° auf 320° für verschiedene magnetisirende Kräfte zeigt sich, dass diese Abnahme um so geringer ist, je grösser die magnetisirende Kraft.

Giovan Pietro Grimaldi: Ueber eine Beziehung zwischen der thermoelektrischen Kraft der Wismuth-Kupfer-Ketten und ihrer Empfindlichkeit gegen die Wirkung des Magnetismus. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti, 1888, Ser. 4, Vol. IV (1), p. 132.)

Wird ein Thermoelement aus Wismuth nnd Knpfer der Einwirkung eines magnetischen Feldes ansgesetzt, so nimmt die thermoelektrische Kraft merklich ab, und zwar waren diese Aenderungen (δ) nach den vielen Messungen, welche Herr Grimaldi hierüber ausgeführt (Rdsch. II, 201; III, 95), für verschiedene Elemente sehr verschieden; sie waren nämlich positiv bei Handelswismnth nnd negativ bei reinem Wismuth, anch in einem nnd demselben magnetischen Felde waren sie von einem Element zum anderen sehr verschieden nnd selbst bei demselben Element waren sie noch verschieden, je nach seiner Stellung znm Elektromagnet und nach der Richtung der thermoelektrischen Ströme, scheinbar ohne jede Regel.

Herr Grimaldi kam nun auf die Idee, zu prüfen, ob vielleicht eine Beziehung existire zwischen den Werthen von δ und der thermoelektrischen Kraft, welche bekanntlich im Wismuth sehr verschieden ist. Zu diesem Zweck wurde die thermoelektrische Kraft E des jedesmaligen Elements durch Compensation gegen eine Daniell'sche Zelle in bekannter Weise an einem Galvanometer gemessen, wenn die eine Löthstelle in Schneewasser, die andere in Wasser von bekannter Temperatnr tauchte. Als Nebenleitung war in den Kreis der Compensationsvorrichtung ein höchst constantes, normales Thermoelement aus Kupfer-Eisen eingeschaltet, das einerseits in Wasserdampf, andererseits in Wasser von gleichbleibender Temperatur tauchte, und es konnte durch einen Umschalter bald das Wismnth-Knpfer, bald das Normal-Thermoelement in den Compensationskreis gebracht werden.

Die Messungen haben für die Thermoelemente aus reinem Wismnth kein greifbares Resultat ergeben; hingegeu sind die Ergebuisse, welche sieben verschiedene mit Handelswismuth hergestelltc Thermoelemente erkennen liessen, sehr interessant; es zeigte sich nämlich, dass mit einer eiuzigen Ausnahme, bei welcher ein Wismuth von anderer Bezugsquelle verwendet worden war, je kleiner die thermoelektrische Kraft eines Elementes war, desto grösser der Werth δ, d. h. seine Empfindlichkeit gegen die Wirkung des Magnetismus. Dieses Verhältniss gewann noch dadurch an Interesse, dass die Elemente in verschiedener Weise hergestellt waren, indem bald das Wismuth einfach aus dem grösseren Stück ausgesägt war, bald nach vorherigem Schmelzen und Abkühlen bei gewöhnlicher Temperatur, bald nach Schmelzen und Abkühlen im kalten Wasser. Das Verhältniss von δ zur elektromotorischen Kraft war aber kein einfaches.

Verfasser vermuthet, dass eine ähnliche Beziehung, wie die hier aufgefundene, bestehe zwischen der Zunahme des elektrischen Widerstandes, welche das Wismuth im magnetischen Felde erleidet, nnd dem specifischen Widerstande, der bekanntlich auch von einem Wismnth znm anderen sich ändert. Mit dieser Frage hofft Verfasser sich bald beschäftigen zu können.

Rüdemann: Die Contacterscheinnngen am Granit der Reuth bei Gefrees. (Neues Jahrbuch für Mineral. 1888. Beilage, Bd. V, S. 643.)

Treten krystallinische Schiefergesteine in Contact mit deu Eruptivgranit, so beobachtet man bekanntlich an ihneu eine weitgehende Veränderung in Bezug auf ihre mineralogische Zusammensetznng und Structur. Diese sogenannten Contactzonen um den Grauit sind nicht immer genau dieselben, nnd manche hier einschlägige Frage ist noch nicht endgültig gelöst. In dieser Hinsicht müssen für den Geologen besonders solche Contactgebiete von grossem Interesse sein, bei welchen verschiedene Gesteinsarten an den Granit herantreten, so dass eine vergleichende Untersuchung der stofflichen und structurellen Veräuderungen der verschiedenen Schiefer bei ihrer allmäligen Annäherung an das Granitmassiv angestellt werden können.

Ein solches interessantes Gebiet ist der Granitstock der Reuth bei Gefrees im Fichtelgebirge. Hier lassen sich die obercambrischen Thonschiefer und die uutercambrischen phyllitähnlichen Schiefer, welche der Granit durchbrochen hat, streng von einander abgrenzen, was in auderen Gegenden gewöhnlich mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist. Diese verschiedenen Schiefer treten an den Granit heran, und der Geologe ist in der glücklichen Lage, vergleichende Stndien über die Contactmetamorphose anstellen zu könuen. Zunächst hat der Granit anch selbst an der Peripherie eine Veränderung erlitten; er besitzt daselbst, wie zu erwarten steht, ein kleineres Korn als im Centrum des Stockes, zeichnet

sich aber ausserdem dadurch aus, dass der Apatitgehalt nach der Grenze hin ausserordentlich zunimmt, so dass der Verfasser auf die Vermuthung gelangt ist, dass manche der technisch so wichtigen Phosphoritlagerstätten, die an der Grenze des Grauites auftreten, nur durch Auslaugung des Apatites aus dem Granit entstanden seien.

Die obercambrischen Thonschiefer bestehen da, wo sie noch nicht verändert worden sind, also in weiterer Entfernung vom Eruptivgestein, aus: Quarz, Muscovit, Gümbelit, Chlorit, Rutil, Kohle und Eisenerzen. Ungefähr 1500 Schritte vom Granit entfernt gehen sie bereits in geschwärzte Schiefer über, und wenn man sich dem Grauit mehr nähert, so treten bald neue Mineralien auf, und zwar Chiastolith und Biotit, während gleichzeitig der Gümbelit und Chlorit verschwinden. Auf diese Weise entsteht der Chiastolithschiefer, in welchem sich allmälig Knoten aus Quarz, Muscovit und Graphit einstellen, und so geht der Chiastolithschiefer in den Knotenglimmerschiefer über. Weiter nach dem Granit hin gesellt sich nun Andalusit zu, wobei die Knoten wieder verschwinden, und es entsteht der Andalusitglimmerfels; jetzt wird endlich der Biotit zahlreicher, die undurchsichtigen Erze und Kohlentheilchen nehmen ab, der Andalusit verschwindet wieder, und es tritt ein vollständig dichtes, hartes, blauschwarzes Gestein an den Granit heran, nämlich der Hornfels, welcher aus Quarz, Biotit und Turmalin besteht. Alle diese verschiedenen Gesteinsarten aber, Chiastolithschiefer, Knotenglimmerschiefer, Andalusitglimmerfels, Hornfels, sind nur durch die Metamorphose der obercambrischen Thonschiefer entstanden.

Die untercambrischen phyllitähnlichen Schiefer haben eine wesentlich andere Veränderung erlitten. Zunächst tritt auch hier wie oben Chiastolithschiefer und Knotenglimmerschiefer auf; dann aber stellt sich Biotit in grosser Menge mit porphyrischen Krystallen ein, wodurch sich der sogenannte Fruchtschiefer ausbildet. Es sind demnach — und hierin liegt das Hauptergebniss der vorliegenden Untersuchung — Chiastolithschiefer und Fruchtschiefer äquivalente Stadien der Metamorphose an verschiedenen Schiefern und nicht aufeinander folgende Stadien derselben. Erwähnenswerth ist noch, dass bei den Hornblendeschiefern, welche ebenfalls vom Granit der Reuth durchbrochen worden sind, in der Contactzone die Hornblende in Chlorit umgewandelt ist.

In welcher Weise sind nun alle diese Veränderungen vor sich gegangen? Wie eine ganze Reihe von Analysen, die an metamorphosirten Schiefern anderer Gegenden angestellt worden sind, ergeben hat, findet ausser der Wasser- und Kohlenstoffabgabe keine nennenswerthe Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Schiefer, insbesondere keine Stoffzufuhr statt. Demnach lassen, wie der Verfasser mit Recht meint, die Contactphänomene sich nur durch physikalische Agentien erklären, und zwar scheint die erste und weitgehendste physikalische Einwirkung des Eruptivgesteines in einer intensiven Erhitzung des Nebengesteines bestanden zu haben (hierdurch ist die Umwandlung des Eisenhydroxyds in Magneteisen, der Kohle in Graphit, des Gümbelits in Chiastolith, des Chlorits in Biotit in den Schiefern entstanden). In grosser Nähe hat jedoch eine Mitwirkung der Wasserdämpfe stattgefunden (Umwandlung der Hornblende in Chlorit, Wiederauflösung des Andalusit). Als drittes Agens wird endlich eine vom Granit ausgehende Druckkraft angenommen, wodurch die gestreckte Form der Knoten erklärt wird. D.

R. Warington: Die chemische Wirkung einiger Mikroorganismen. (Abstracts of the Proceedings of the Chemical Society. Sess. 1888—89, Nr. 55, p. 69.)

Nachdem in neuester Zeit die Entwickelung der Untersuchungs-Methoden für die bacteriologische Forschung weite Gebiete eröffnet hat, sind die Arbeiten sowohl der biologischen Verhältnisse wie der chemischen Wirkungen der kleinsten Lebewesen immer mehr ins Einzelne gehend geworden, und bald wird das Verfolgen der betreffenden Untersuchungen nur noch dem Specialisten möglich sein. Gegenwärtig ist es daher von allgemeinem Interesse, die Entwickelung der Bactereologie nach ihren Einzelgebieten hin kennen zu lernen, und so soll hier im Anschluss an die jüngst besprochene Arbeit des Herrn Frankland (Rdsch. III, 367) kurz das mitgetheilt werden, was Herr Warington über die chemische Wirkung der Mikroorganismen beobachtet hat. Es muss jedoch hier vorausgeschickt werden, dass ein Theil der Thatsachen, z. B. die über die Wirkung der Mikroorganismen auf die Milch, bereits vor einigen Jahren durch Herrn Hueppe, und einiges über die Salpeterbildung von Herrn Heraeus beobachtet und beschrieben worden ist.

Herr Warington untersuchte den Bacillus subtilis, zwei Bacillen, die aus dem Boden isolirt worden waren, einen aus einer Kultur in nitrificirender Lösung, einen Micrococcus aus einer Kultur, in welcher er als Verunreinigung vorkam, 18 Organismen, darunter mehrere pathogene, die er von Herrn Klein, und 1, den er von Herrn Smith erhalten.

Die Fähigkeit, eine sterilisirte Harnlösung alkalisch zu machen, besassen nur zwei Organismen, der M. ureae und B. fluorescens non liquescens; noch lebhafter als diese beiden wirkte das Besäen mit einem Stückchen Ackererde.

Milch wurde auf zwei Arten durch Mikroorganismen zum Gerinnen gebracht. Erstens durch Bildung von Milchsäure; Milchsäure erzeugten: Staphylococcus candidus, der B. der Kinderdiarrhoe, B. termo und M. granulosus, aber in verschiedenen Graden, so dass das Gerinnen der Milch bei dem einen schnell und bei verhältnissmässig niederer Temperatur, bei anderen nur bei höheren Temperaturen langsam oder gar nicht eintrat. Zweitens wurde durch zwei Organismen, den B. fluorescens liquescens und Koch's Cholera-Spirillum die Milch zum Gerinnen gebracht, ohne Säurebildung, als directe Fermentwirkung; und in gleicher Weise wirkte Boden aus Ackererde.

Fünf Mikroorganismen: B. subtilis, B. authracis, B. floccus, B. toruliformis und Finkner's Kommab. wirkten peptonisirend. Die Milch wurde unter ihrer Einwirkung klar, zuerst an der Oberfläche, und dieses Aufklären setzte sich durch die ganze Masse hindurch fort. Einige Organismen: B. fluorescens non liquescens und der B. der Septicaemie machten die Milch alkalisch, und als secundäre Wirkung verlor sie dabei die Undurchsichtigkeit.

Lösungen von Nitraten wurden durch sieben Organismen schnell, durch acht etwas langsamer und durch sechs gar nicht zu Nitriten reducirt; die Aufzählung dieser Organismen kann hier unterlassen werden. Die nicht reducirenden Organismen blieben es auch, als durch eine Oelschicht der Sauerstoff der Luft von der Kultur abgeschnitten wurde.

Endlich hat in Lösungen verschiedener Stickstoffverbindungen, in welchen Zusatz von Erde eine lebhafte Salpeterbildung veranlasst, keiner von den untersuchten Organismen, weder einzeln noch zu mehreren vereint, eine sichere Nitrification hervorzubringen vermocht. —

Herr Waringtou will nun eine ganz systematische Untersuchuug der Organismen des Bodens beginnen.

M. Verworn: Biologische Protisteu-Studien. (Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, 1888, Bd. XLVI, S. 455)

Die Mittheilungeu des Verfassers enthalten eine Anzahl vou Untersuchungen an verschiedeueu niederstehenden Protozoen, deren Teudenz dahin geht, die Antheilnahme des Kernes an den Verrichtuugeu der Zelle ius Klare zu stellen. Zur Lösuug dieser wichtigen Frage scheinen diejenigen Organismen besonders geeignet, welche nur aus eiuer einzigeu Zelle bestehen, bei denen also alle Lebensäusseruugen auf die eine Zelle beschräukt sind. Bei der Einfachheit des Baues dieser Thiere sollte der Eiublick in das Getriebe des Organismus ein leichterer seiu. Auch der Verfasser ging offenbar von dem Gedanken aus, dass sich hier die Function des Kernes, der einen der Hauptbestandtheile des ganzeu Körpers bildet, leichter erkenueu lassen müsse.

Versuche, welche vor eiuiger Zeit vou Gruber an Infusorien angestellt wurden (Rdsch. I, 148), hatten gezeigt, dass der Kern für diese einzelligeu Wesen von besonderer Bedeutung ist. Gruber zerschnitt Stentoren in der Weise, dass die einen Stücke Theile des Kernes enthielten, während andere ganz ohne Kernsubstauz waren. Da zeigte sich, dass nur die ersteren, d. h. die kerubaltigen, nicht aber die kernlosen Theilstücke im Stande waren, ein neues Thier aus sich hervorgehen zu lassen. Dieselben Versuche wurden durch Herrn Verworn an anderen Infusorien wiederholt und durchaus bestätigt. Ansserdem aber wählte Herr Verworn für seine Untersuchungen noch audere Objecte, nämlich schalentragende Rhizopoden.

Bei der mehrkammerigen, spiralig gewundenen Polystomella bestätigten sich die für die Infusorien gewouuenen Ergebnisse. Alle kernlosen Theilstücke wiesen nicht die geringste Spur von Neubildungen auf, obwohl diese Theilstücke von dem Verfasser wochenlang am Leben gehalteu werdeu konuten. Dagegen bildeten diejenigen Theilstücke, welche Kernsubstanz enthielten, alsbald nach ihrer Verletzung neue Kalkabscheidungen und suchten ihre Schale wieder zu ergänzen.

Während kernlose Stücke zur Neubildung der Schale nicht befähigt sind, vermögen sie doch der Nahrungsaufnahme obzuliegen. Diese Erscheinung führt der Verfasser auf eine blosse Reflexwirkung zurück, die nur auf eine mechanische Reizung (Bewegung der Nahrungsorganismen etc.) erfolgt. Daraus geht hervor, dass sich in diesem Falle gerade der Einfluss des Kernes auf eine bestimmte Thätigkeit der Zelle, nämlich auf die secretorische Function, besouders gut darstellen lässt. Auch bei manchen Gewebszellen höherer Thiere tritt der Einfluss des Kernes auf die Zelle nach dieser Richtuug ganz besonders deutlich hervor, wie der Referent bereits in früheren Ausführungen darlegte (vergl. Rdsch. II, 409).

Bei den mit Sandschalen versehenen Süsswasser-Rhizopoden erhielt der Verfasser andere Resultate. Verletzuugeu der Schale, starke sowohl wie ganz uubedeutende, wurdeu von diesen Protozoen uicht regenerirt, obwohl die Thiere durch drei Wochen hiudurch beobachtet werden konnteu. Dieses abweichende Verhalten erklärt Herr Verworn dadurch, dass bei diesen durch Theilung entsteheuden Formen die Schale schon bei ihrer Entstehung völlig fertig und abgeschlossen sei. Es findet weder ein Wachsthum statt, uoch kommen sonstige Veränderungen der Schale vor. Anders bei den kalkschaligen Formeu, zu denen Polystomella gehört. Ihre Schale ist anfaugs kleiu und besteht nur aus wenigen Kammeru. Sie wächst nnd neue Kammern setzen sich an. So lauge aber die Neubilduug von Kammeru dauert, ist auch die Fähigkeit der Regeneratiou vorhaudeu, welche jeneu Formeu abgeht. Um die Frage nach der Bedeutnug des Zellkernes zu entscheiden, zeigteu sich also die sandschaligeu Rhizopodeu weuiger geeignet. E. Korschelt.

Renard: Die leichten Ketten des Luftballons „La France“. (L'Électricien 1888, T. XII, p. 356.)

In einer der jüngsten Sitzungen der frauzösischeu physikalischen Gesellschaft hat Herr Renard die leichten Ketten vorgezeigt, die er in deu Jahren 1884 und 1885 znm Betriebe des leukbaren Luftballons „La France“ benutzt hatte. Dem Berichte, welchen das Journal „L'Électricieu“ über diesen Vortrag bringt, sind die nachstehendeu Daten eutlehnt.

Für den Zweck, einen sicher lenkbaren Luftballon zu erzielen, war es nothwendig, eine Kraft zu besitzen, welche dem Ballon eine viel grössere Geschwindigkeit gebeu konnte, als alle früheren besessen. Diese Kraft P musste in Kilogrammen pro Secunde gleich seiu $2{,}3V^3$, wenn V die Geschwindigkeit in Meteru pro Secunde ausdrückt. Für eine Geschwindigkeit von 6 m pro Sec. (der doppelteu gegen die früheren Ballons) hat man P = 493 kgm oder 6,6 Pferdestärken.

Bei der Anwendung der Elektricität kanu mau auf keinen grösseren Nutzeffect rechneu als 0,75; die Elektricitätsqnelle musste also 8,8 oder ruud 9 Pferdestärkeu liefern; mau verlangte 10 P. S. Iu Bezug auf die Zeit verlangte man zwei Stunden, so dass die erforderliche Gesammteuergie 20 Pferde-Stnnde betrug. Das Gewicht der Batterie durfte bei diesen Anforderungen, welche sie erfüllen sollte, gleichwohl 480 kg nicht übersteigen.

Unter den bekannten Generatoren konute nuu keiuer auch nur annähernd diese Bediuguugen erfüllen. Nach vielen Versuchen hat Herr Renard eiue Chlorchromsäurekette gewählt von nachstehenden Eigeuschaften:

Die Flüssigkeit bestand aus einer Lösung von Chromsäure in verdünnter Chlorwasserstoffsäure; die beiden Säuren gaben die grösste Kraft, wenn sie fast zu gleichen Aequivalenten in der Flüssigkeit enthalten waren. Die elektrische Kraft der Chlorchromsäure ist fünf- bis sechsmal so gross, als die der Flüssigkeiten in den Chromsänreketten, nnd auch ihre Capacität ist grösser. In diese Flüssigkeit wurde nun die cyliuderförmige, positive Elektrode mit eiuem in der Axe derselben befindlichen Zinkstab als negativer Elektrode eingestellt. Der positive Pol bestaud aus Silberplatten, die auf beideu Flächen platinirt waren, und znsammen eine Dicke von 0,1 mm hatten; wollte mau Gaskohle anwendeu, die gleiche Leitungsfähigkeit besitzt, so hätte sie 2500 mal so dick und 200mal so schwer seiu müssen, als die Metallelektrode. Ein Amalgamiren des Ziuks war uicht uothwendig, wenn die Chromsäure nicht unter $^7/_{10}$ Aeq. gegen 1 Aeq. HCl blieb. Fremde Salze uud auch Schwefelsäure beeinträchtigten die Leistung dieser Kette uud mussten eutferut werden. Die Flüssigkeiteu befanden sich in der Regel in Ebouit- oder Glasröhren, die etwa 10 mal so laug waren, als ihr Durchmesser betrug.

An diesen Vortrag knüpfte Herr Renard die Demonstration der Wirkuug dieser Ketten, von denen er drei verschiedene Anordnungen vorlegte. Es werde als Beispiel für die Wirkung derselben nur kurz Folgendes bemerkt. Iu der einen wareu sechs Röhren zu einem Element vereinigt, und mit 16 Elementeu wurde der Saal erleuchtet, obwohl die Flüssigkeit stark verdünnt

war. Eine andere Kette von 36 Elementen unterhielt während der Sitzung eine Gramme'sche Bogenlampe, bei einem Gesammtgewicht der Säule von 15 kg; eine Säule von ebenso viel Elementen, aber nur 6 kg Gewicht konnte eine ähnliche Bogenlampe eine ganze Stunde mit Elektricität versorgen.

Balfour Stewart and W. W. Haldane Gee: Practical Physics for schools and the junior students of colleges. Vol. I. Electricity and Magnetism. (London, Macmillan and Co., 1888, p. 1—221.)

Die mannigfachsten Bestrebungen für Hebung des naturwisseuschaftlichen Unterrichts in Englaud uud Amerika haben eine Reihe von kleinen Lehr- und Haudbüchern ins Leben gerufen, die vielfach auch für Deutschland grossen Werth besitzen nnd sehr anregend wirken können. Die „praktische Physik" der Herren Stewart und Gee ist mit der Absicht geschrieben, Schülern au Lehranstalten ev. auch jungen Studeuten Auleitung zu geben zu einfachen Versuchen und sie zu lehreu, aus diesen zu schliessen. — In dem ersten Abschnitt werden die wichtigsten Maasse (Längen- nnd Flächeumaasse), Vernier, Zirkelmaasse, mikrometrische Messungen (Drahtmessungen), Wägungen, Zeitbestimmungen besprocheu. Der Gebrauch des Buches ist so gedacht, dass die gegebenen Auseinandersetzungen stets auf den vom Schüler selbst ausgeführten Versuch gestützt werden. Dies tritt auch in der Anordnung bei der Darstellung der nuu folgendeu Hanptabschnitte hervor: Diese siud: I. Elektrostatik; II. Magnetismus; III. Volta-Elektricität, Fundamentalgesetze und -Messungen; IV. die Tangentenbussole; V. Widerstandmessungen; VI. das Quadrantenelektrometer. Im Anhang siud praktische Fiugerzeige gegeben (Verbiudnngen von Elementen, Löthen, über Schrauben etc.), ebenso eine Preisliste, Einrichtung eines Schullaboratoriums, Vorschrift zur Registrirung und Berechnung der Resultate der Experimente, Bemerkung über die Organisirung der Arbeiten im Laboratorium etc. — Bei der Auorduung werden zuerst die für die Versuche erforderlichen Apparate beschrieben und augeführt, wobei die Beschreibung meist durch Zeichnuug unterstützt wird, indem zugleich praktische Winke oder Auseinaudersetzungeu über das gebrauchte Material hinzugefügt siud. Dann folgt die Anführung der Grundexperimente, welche mit den Apparateu ausgeführt werden sollen in so klarer und übersichtlicher Darlegnng, dass selbst ein Unerfahrener darnach das Experiment ausführen kann. Nach einigen Abschnitten ist danu eine Zusammenfassung der ans den Experimenten folgenden Gesetzen hinzugefügt mit ausfuhrlicheren theoretischen Darlegungen und Definitionen, die dann weiter durch Experimente, von dem Schüler ausgeführt, belegt werden (Erörterung des Potentials). So sind in ausgezeichneter Weise alle oben erwahnten Abschnitte behandelt. Eine Menge hübscher Schulexperimente macht das Buch überdies sehr schätzenswerth.

Die Durchführung der im Buche dargelegten Idee ist bei unseren Schulverhältnissen nicht möglich, wenngleich man immerhin häufiger den Versuch macheu sollte, den Schüler zum Experiment heranzuziehen; man würde dabei deu Werth des experimentellen Unterrichts für die gesammte geistige Ausbildung mehr und mehr schätzen lernen. Weit entfernt als Spielerei zu dienen, ist eine solche Anleitung „aus dem selbst angestellten Versuche schliesseu zu lernen nnd die Schlüsse zum Gesetz zusammenzufassen", die beste Schnlung des Geistes, wie sie kaum auf anderem Wege gegeben werden kann. Dabei ist die stete Uebnng der Hand und des Auges durch solche Experimente von hoher Bedeutung für die Erziehung. Uebrigeus ist von dieser „praktischeu Physik" schon ein Band „General Physical Processes" (6s) erschieuen, und soll ein dritter die Experimeute aus Optik, Wärme und Schall umfassen. Wünschenswerth wäre es, dieses Buch wenigstens in Auszugsform weiteren Kreisen zugänglich zu machen, da das englische Original auch Lehrern nur wenig bekannt werden dürfte. Schw.

Nachrichten.

Die königliche dänische Akademie der Wissenschaften zu Kopenhagen hat für das Jahr 1888 die nachstehenden Preisaufgaben gestellt, von denen wir hier nur die Fragen selbst, ohne deren Motivirung, zum Abdrnck bringen.

1) Mathematische Aufgabe: Gegeben sind zwei beliebige, nach Poteuzen der Variablen entwickelte Reihen mit rationalen Coëfficienten, die in der ganzen Ausdehnung der Ebene convergiren; man verlangt eine Methode, welche gestattet, durch eine begrenzte Zahl von Rechnungen eine dritte Reihe zu bestimmen, welche nach Potenzen der Variablen entwickelt ist, in der ganzen Ausdehnung der Ebene convergirt und deren Nullpunkte die Nullpunkte der beiden gegebenen Reihen sind. Die Methode muss erläutert sein durch Rechnungen, die für ein oder mehrere Beispiele ausgeführt sind.

2) Naturwissenschaftliche Aufgabe: Es sollen neue Untersuchungen angestellt werden über das Leben und die Entwickelung der Jnugen der Gruppen Unio und Anodonta, besonders vom Gesichtspunkte ihrer Beziehungen zu den Fischen des Süsswassers und des Unterschiedes, der in dieser Beziehung zwischen den Arten stattfinden kauu. Die Abhandlungen müssen von den nöthigen Präparaten und Zeichnungen begleitet sein.

3) Thott-Preis: Dieser Preis wird ausgeschrieben für eine Reihe von Experimenten nnd Untersuchungen, welche wesentlich beitragen zur Lösung der Frage nach dem Einflusse, den die vorübergehende Wirkung niedriger Temperaturen auf Samen, Knollen und andere ähnliche Theile im Ruheznstande auf die Keimung und spatere Entwickelung der Pflanzen hat. Es siud hierbei die Umstände, uuter denen die Samen, Knollen n. s. w. gereift sind, zu berücksichtigen.

4) Classen-Preis: Man verlangt eine Untersuchung der Arten der Gattungen Lophyrus, Lyda und Nematus, welche die Coniferen in Dänemark angreifen; eine Untersuchung, die sich vorzugsweise erstrecken muss auf die Fortpflanzung und die Biologie der schädlichsten Arten. Die Abhandluugen sollen begleitet sein von einer Sammlung getrockneter Insecten, jede mit Bezeichnung der Art, der Localität und des Datums, wie der Larven, Nymphen und Puppen, die in gleicher Weise etiquettirt, aber in Weingeist conservirt sind.

5) Schou-Preis: Dieser Preis wird bestimmt für eine Studie der arabischen Werke über Mathematik, welche ins Lateinische oder in eine moderne europäische Sprache übersetzt sind, namentlich solcher, welche von der Theorie nnd von der Discussion der Gleichungen und der Anwendung der Kegelschuitte auf diese Theorie handelt, in der Absicht, den mehr oder weniger grossen Grad der Originalität zu bestimmen, welchen die Araber in ihren Arbeiten über diesen Gegenstand gegenüber ihren griechischen Vorgängern beweisen.

Allgemeine Bestimmnngen: Die Abhandlungen können lateinisch, französich, englisch, deutsch, schwedisch oder dänisch geschrieben sein; sie siud mit einem Motto und in geschlossener Briefhülle mit Namen, Stand und Adresse des Verfassers zu versehen. Die Preise betragen für 1) und 2) eine goldene Medaille im Werth von 320 Kronen; für 3) uud 4) kann bis zu 600 Kronen bewilligt werden, für die Aufgabe 5) ist der Preis 400 Kronen. Die Abhandlungen zur Aufgabe 3) müssen bis zum 31. October 1890, die übrigen bis Ende October 1889 an den Secretär der Akademie, Professor H. G. Zeuthen in Kopenhagen, eingesandt sein.

Am 19. Juli starb zu Paris der Chemiker Henry Debray, Mitglied der Académie des sciences und langjähriger Mitarbeiter von H. Saint Claire Deville bei seinen klassischen Untersuchnngen über die Dissociationserscheinungen nnd die Chemie des Platins.

Berichtigung.

S. 417 im Inhaltsverzeichniss, Sp. 1, Z. 12 lies: elektrom. Kraft der „Magnetisirung" statt „Elektrisiruug".

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 1. September 1888. **No. 35.**

Inhalt.

Meteorologie. H. Hildebrandson: Das Polarlicht in Spitzbergen. S. 441.

Physik. L. Cailletet und E. Colardeau: Ueber die Kältemischung mit fester Kohlensäure. S. 443.

Medicin. H. Buchner: Ueber den experimentellen Nachweis der Aufnahme von Infectionserregern aus der Athemluft. S. 444.

Botanik. J. Wiesner: Grundversuche über den Einfluss der Luftbewegung auf die Transpiration der Pflanzen. S. 445.

Kleinere Mittheilungen. Victor Wellmann: Ueber den Einfluss der Blendgläser bei Beobachtungen des Sonnendurchmessers. S. 447. — Ch. André: Sonnenthätigkeit und Schwankungen des Erdmagnetismus. S. 447. — Jerofeieff und Latschinoff: Diamanthaltiger Meteorit, gefallen am 10./22. September 1886 in Russland bei Nowo-Urei, Gouvernement Penza. — Daubrée: Beobachtungen, welche sich auf die vorhergehende Mittheilung beziehen. S. 447. — Eilhard Wiedemann: Ueber Fluorescenz und Phosphorescenz I. S. 448. — Louis Bell: Die absolute Wellenlänge des Lichtes. S. 449. — G. Giuseppe Gerosa: Ueber die Geschwindigkeit des Schalls in Legirungen. S. 449. — K. B. Lehmann: Ein Beitrag zur Frage nach der Entstehung des Leichenwachses aus Eiweiss. S. 449. — P. Hallez: Entwickelungsgeschichte der dendrocoelen Turbellarien des süssen Wassers. S. 450. — F. v. Höhnel: Ueber das Material, welches zur Bildung des arabischen Gummis in der Pflanze dient. S. 451. — Alfred Fischer: Glycose als Reservestoff der Laubhölzer. S. 451. — Henri de Saussure: Ueber eine Excursion in die algierische Sahara im Jahre 1887. S. 452.

Nachrichten. S. 452.

H. Hildebrandsson: Das Polarlicht in Spitzbergen. (Nature, 1888, Vol. XXXVIII, p. 84.)

Die besten Beobachtungen, die bisher über das Nordlicht gemacht worden, sind die von Bravais zu Bossekop während der Expedition der französischen Corvette „Le Recherche“ 1838 bis 1840 angestellten. Bossekop liegt in der Zone des Maximums der Polarlichter, an der Küste des nördlichen Norwegen. Da nun Spitzbergen etwas nördlich von derselben Zone und nahezu auf demselben Meridian wie Bossekop liegt, beschloss die schwedische internationale Polarexpedition, welche 1882 bis 1883 auf Spitzbergen stationirt war, den Beobachtungen der Polarlichter die grösste Sorgfalt zu widmen. Herr Carlheim-Gyllenskiöld wurde mit diesen Beobachtungen betraut, und seine nun im Druck vorliegenden Beobachtungen (Observations faites au Cap Thordsen, Spitzberg, par l'Expedition Suédoise. Tome II (1) Aurores boréales par Carlheim-Gyllenskiöld, 409 p) sind die vollständigsten unter denen, welche während jenes Jahres von den internationalen Expeditionen gemacht sind. Seine Resultate bestätigen und erweitern die von Bravais und anderen Beobachtern dieser glänzenden Erscheinung.

Die wichtigste Frage war die Bestimmung der mittleren Coordinaten des Polarlicht-Bogens [seiner Lage im Raume]. Das Mittel aus 371 Messungen gab das Azimuth des culminirenden Punktes oder des Scheitels des Polarlichtbogens in S 24° 14′ E. Schon 1834 hatte Argelander in Abo (Finnland) gefunden, dass das Azimuth des culminirenden Punktes etwa 10° vom magnetischen Meridian abweicht. Dies wurde bestätigt in Bossekop, wo die magnetische Declination N 10° 8′ W, und die Declination des culminirenden Punktes des Polarbogens N 22° 4′ W gefunden wurde; die Abweichung betrug also etwa 11° W. Ebenso war die magnetische Declination am Cap Thordsen zu N 12° 45′ W beobachtet, und die Abweichung des Polarlichtbogens vom magnetischen Meridian war also gleich 11° 27′ W.

Von der Lage der Polarlicht-Krone wurden 87 Messungen gemacht und das Centrum der Krone wurde nahezu im magnetischen Zenith gefunden, aber nicht in derselben Verticalen wie der höchste Punkt des Bogens. Die Mittel waren:

Mitte der Krone .	H = 79° 55′	Az. = S 7° 12′ E
Magnet. Zenith .	H = 80° 35′	Az. = S 12° 4′ E
Gipfel des Bogens	—	Az. = S 24° 12′ E.

Dies bestätigt die Messungen, welche im verflossenen Jahrhundert von Wilcke, Mairan und Anderen ausgeführt worden sind.

Die Breite der Polarlicht-Bogen änderte sich mit ihrer Höhe über dem Horizonte. Die Bogen bestanden aus Strahlen, welche in der Richtung der Breite des Bogens verliefen und nach dem magnetischen Zenith convergirten. Sie bildeten so eine lange Fransc von zur Inclinationsnadel parallelen Strahlen,

die wie ein Vorhang von Ost nach West schwebte, aber eine geringe Breitenausdehnung von Nord nach Süd hatte. Wenn dieser Strahlen-Vorhang sich vom Horizont nach dem Zenith bewegte, änderte sich seine Breite nach den Regeln der Perspective. Die Formel giebt die grösste Breite für die Höhe von 45°. In der Nähe des Zeniths waren die Bogen sehr schmal, und erstreckten sich wie ein leuchtendes Band durch den Himmel.

Ausser den Bogen und den Strahlen bildete das Polarlicht zuweilen parallel zur Erdoberfläche eine wirkliche, sphärische Zone, welche dann im Raume schwebte als eine horizontale Lichtschicht, die oft von mehreren Bogen durchkreuzt wurde. Diese Form ist in niederen Breiten selten zu sehen. Die Polarlicht-Zonen waren scheinbar viel breiter im Zenith als an ihren Enden in der Nähe des Horizontes. Wenn eine solche Polarlichtzone über den ganzen Himmel mit Ausnahme eines niedrigen Segmentes nahe dem Horizonte sich erstreckte, so entstand durch Contrast ein dunkles Segment. Zuweilen war die leuchtende Zone unterbrochen, und dann entstanden in derselben Weise dunkle Flecke oder unregelmässige Räume, welche oft mit schwachem, rosigen Licht gefärbt erschienen.

Die Bewegung der Bogen soll, nach den gewöhnlichen Berichten, von Nord nach Süd stattfinden an den Orten, welche südlich von der Maximum-Zone liegen, und in entgegengesetzter Richtung an Orten innerhalb der Maximum-Zone. So haben sich an verschiedenen Stationen zwischen der Breite von Rom und der Breite von Bossekop 69,6 Proc. der Polarlichtbogen von Nord nach Süd bewegt; in Mossel Bay, Franz-Josef-Land und Discovery-Bay hingegen hatten 62,5 Proc. eine Bewegung von Süd nach Nord. Am Cap Thordsen wurde daher erwartet, dass der grösste Theil der Polarlichtbogen sich von Süden her bewegen würde. Dies war jedoch nicht der Fall; im Gegentheil, 57,6 Proc. bewegten sich aus Norden. Die Bewegungen waren factisch in beiden Richtungen fast gleich.

Die anomalen Formen der Bogen waren sehr häufig und wurden zum Gegenstande genauer Untersuchung gemacht. Zuweilen zeigte ein Polarlicht-Bogen die Form eines geschlängelten Bandes, oder glich einem glänzenden Vorhange mit tiefen Falten. Zu anderen Zeiten erschienen die Bogen als regelmässige Spiralen. Von ausserhalb der Erde, oder von oben gesehen, waren die Spiralen sämmtlich in einer Richtung, entgegen der Bewegung der Uhrzeiger, gewunden und die Wellen wie ein S gefaltet. Die Bewegung war bei 80 Proc. von West nach Ost. Die Falten der Polarlicht-Draperien hatten sehr verschiedene Dimensionen bei verschiedenen Gelegenheiten. Zuweilen zeigte ein regelmässiger Bogen nur eine leichte Wellung; zu anderen Zeiten war nur ein Theil einer ungeheuren Polarlicht-Draperie über dem Horizonte als Pseudo-Bogen zu sehen.

Oft liefen Lichtwellen an den Bogen entlang, und dann waren die Strahlen in lebhafter Bewegung. In 103 Fällen liefen die Wellen von West nach Ost, und in 101 Fällen von Ost nach West. Die mittlere Winkelgeschwindigkeit pro Secunde betrug 38,6. Für eine mittlere verticale Höhe des Polarlichtes von 100 km über der Erdoberfläche, oder 222 km vom Auge des Beobachters, giebt dies die ungeheure Geschwindigkeit von etwa 2,5 km pro Secunde. Das Polarlicht änderte sich oft plötzlich in der Vertheilung und Intensität seines Lichtes; aber die geometrische Gestalt der ganzen Erscheinung variirte nur langsam. Die Strahlen zeigten zuweilen eine langsame Eigenbewegung von West nach Ost, oder umgekehrt.

In Betreff der Eintheilung der Polarlichter verwirft der Verfasser die von Weyprecht aufgestellte; denn die verschiedenen Formen des Polarlichtes in der Weyprecht'schen Eintheilung sind nur verschiedene Ansichten und Projectionen gleicher Objecte; so sind seine Form III die Strahlen und Form IV die Krone. Aber die Krone erscheint nach den Regeln der Perspective, wenn eine grosse Anzahl einzelner Strahlen, die zu einander und zur Richtung der Inclinationsnadel parallel sind, nach einem Punkte und zwar nach dem magnetischen Zenith convergiren. Ein regelmässiger und vollständig entwickelter Bogen besteht, wie oben angegeben, aus einer langen Franse von Strahlen; und so fort. Verfasser lässt nur zwei verschiedene Formen von Polarlicht gelten, nämlich: Zonen oder horizontale Lichtschichten und Bogen, die aus mehr oder weniger getrennten, zur Inclinationsnadel parallelen Strahlen bestehen. Die Bogen zeigen sich in vier verschiedenen Zuständen: 1) als Bogen oder regelmässige Streifen, 2) als Banden oder Draperien, 3) als Spiralen und 4) als Pseudobogen.

Das Licht des Polarlichtes ist nach dem Verfasser zweierlei Art: 1) gelbes, gänzlich monochromatisches Licht, das im Spectroskop die bekannte gelbe Linie von Angström zeigt; 2) carmoisinfarbiges oder violettes Licht, das im Spectroskop aufgelöst wird in mehrere Linien und Streifen, die über alle Theile des Spectrums vertheilt sind. In der folgenden Tabelle sind zusammengestellt (I) die Linien, welche der Verfasser beobachtet hat, (II) die Linien, welche von anderen Beobachtern vor dem Jahre 1884 aufgefunden worden sind, und (III) das Spectrum des Blitzes, nach den Beobachtungen von Herschel, Vogel, Schuster und dem Verfasser. Die Einheit der Wellenlängen ist wie üblich der zehnmillionte Theil des Millimeters:

I.	II.	III.
6306 ± 7,3	6294 ± 6,4	6300
5776 ± 3,0	5776 ± 3,0	—
5664 ± 3,0	5664 ± 3,0	5685
5568 ± 1,6	5570 ± 0,9	—
5353 ± 3,0	5353 ± 3,3	5338
5264 ± 2,5	5280 ± 1,8	5260
5228 ± 2,7	5226 ± 3,2	—
5001 ± 4,2	5003 ± 2,7	5004
4837 ± 10,7	4862 ± 1,5	4860
4707 ± 5,1	4702 ± 2,9	—
4642 ± 3,3	4636 ± 2,4	4632
4236 ± 6,7	4286 ± 4,4	—

Es wurden gelegentlich noch zwölf andere äusserst schwache Polarlicht-Linien gesehen, aber ihre Lage konnte nicht genau bestimmt werden. In Betreff der weiteren Discussion der verschiedenen Polarlichtspectren und über den vermutheten Zusammenhang mit verschiedenen Polarlichtformen verweist der Herr Referent auf die Originalarbeit.

Niemals wurde beim Polarlicht ein Ton gehört. Das schwache, raschelnde Geräusch, das man zuweilen gehört, kam von der losen, beweglichen, oberflächlichen Schneeschicht her, die von den leichtesten Winden hin und her getrieben wird über den unteren Schichten. Ebenso wenig wurde „Schwefelgeruch" beobachtet.

In Bezug auf die Höhe des Polarlichtes mag vorweg erwähnt werden, dass man das Polarlicht niemals unter die Berge oder die niederen Wolken hat hinabsteigen sehen. Nur zwei oder drei Mal war es möglich, dass man das Licht unterhalb der oberen Wolken gesehen hat. Aber zuweilen sah man, dass das Polarlicht von der Schneeoberfläche gespiegelt wurde. Directe Messungen der Parallaxe von den Enden einer kurzen Basis (573 m) aus, mittelst der Polarlicht-Theodolithen nach Mohn's Construction, gaben eine mittlere Höhe von 55,1 km; aus Beobachtungen der entsprechenden Amplituden und Höhen der Bogen nach Bravais' Methode erhielt man 57,7 km; und durch mehrere andere Beobachtungen und Berechnungen wurde etwa 60 km als die wahrscheinliche mittlere Höhe des Polarlichtes gefunden.

Was ferner eine jährliche oder tägliche Periode des Polarlichtes betrifft, so konnte keine jährliche Aenderung in der Frequenz nachgewiesen werden. Die scheinbare tägliche Periode gab ein Maximum Abends um 8 h 50 m Göttinger Zeit, oder 9 h 13 m Localzeit, und ein Minimum zu genau derselben Stunde am Morgen. Diese scheinbare Periode muss corrigirt werden für die Menge der Wolken und für den Einfluss des Zwielichtes. Wenn F die scheinbare Häufigkeit des Polarlichtes darstellt und Q die Menge Wolken in Zehntel des ganzen Himmels, dann fand man $F = 1 - 0{,}0730\ Q$, wenn man als Einheit die scheinbare Häufigkeit bei ganz klarem Himmel nimmt. Ferner war die scheinbare Häufigkeit, wenn die Sonne $10^0 47'$ unter dem Horizonte stand, die Hälfte der wahren Häufigkeit, und der Einfluss des Sonnenlichtes war bemerkbar bis zu einer Tiefe der Sonne von $17^0 45'$ unter dem Horizonte. Nur einmal wurde das Polarlicht gesehen, als die Sonne nicht mehr als $5^0 25'$ unter dem Horizonte war. Berücksichtigt man diese Fehlerquellen, so hat der wirkliche tägliche Gang ein Maximum um 3 h 3 m p. m. und ein Minimum um 8 h 3 m a. m. Ortszeit.

Schliesslich war ein sehr ausgesprochener täglicher Gang in der Form des Polarlichtes zu beobachten. Die glänzendste Phase der Erscheinung trat um 4 h p. m. ein; das Polarlicht erschien dann als vollständiger, regelmässiger Bogen; das Minimum des Glanzes andererseits fand um 9 h a. m. statt; die Bogen waren dann in wirbelnde Fetzen aufgelöst.

L. Cailletet und E. Colardeau: Ueber die Kältemischung mit fester Kohlensäure. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1631.)

Nachdem die Verfasser jüngst den Nachweis geführt (Rdsch. III, 378), dass bis zur Temperatur -100^0 verschiedene wärmemessende Apparate einen regelmässigen Gang zeigen, konnten sie den für ihre Zwecke passendsten zu einigen Untersuchungen über Kältemischungen benutzen. Mit der äusserst empfindlichen und nach dem Wasserstoff-Thermometer graduirten, thermoelektrischen Zange haben sie die Temperaturen der festen Kohlensäure bestimmt, allein oder mit verschiedenen Flüssigkeiten gemischt.

Wenn man Kohlensäure-Schnee zur Erzeugung intensiver Kälte benutzen will, so mischt man nach den Vorschriften von Faraday und Thilorier denselben gewöhnlich mit Aether und glaubt, dass der Aether nur eine vollkommenere Berührung zwischen dem abzukühlenden Körper und dem Schnee herbeiführt. Ob diese Annahme wirklich zutrifft, haben die Herren Cailletet und Colardeau durch das Experiment festzustellen gesucht.

Sie bestimmten zu diesem Zwecke zunächst die Temperatur des Kohlensäure-Schnees allein. Eine thermoelektrische Zange, welche einen Bruchtheil eines Grades bequem wahrzunehmen gestattete, wurde in das Innere einer grossen Masse dieser Substanz gebracht. Der Kohlensäure-Schnee wurde theils festgedrückt, theils in seiner gewöhnlichen Porosität gelassen. Die Resultate waren nur um Unbedeutendes verschieden, und die Temperatur des Schnees schwankte bei gewöhnlichem Druck um etwa -60^0. Im Vacuum, das mittelst einer Luftpumpe und durch die absorbirende Wirkung des Kalis längere Zeit über einer grossen Masse von Kohlensäure-Schnee erhalten werden konnte, sank die Temperatur nicht unter -76^0; und dieses Resultat wurde in oft wiederholten Versuchen stets wieder gefunden.

Dieselbe thermoelektrische Zange gab in einer teigigen Mischung von fester Kohlensäure mit Aether bei gewöhnlichem Druck eine Temperatur von -77^0. Im Vacuum sank diese Temperatur bis etwa -103^0. Die Mischung giebt also Temperaturen, welche resp. um 17^0 und 27^0 niedriger sind als die, welche unter gleichen Druckverhältnissen der Schnee allein gegeben.

Die Rolle, welche der Aether spielt, wird aus nachstehendem Versuche deutlich ersichtlich. Wenn man in eine Kältemischung eine Röhre taucht, welche flüssige Kohlensäure enthält, so erstarrt der Inhalt sehr schnell. Wäre die Temperatur der Mischung nicht niedriger als die Erstarrungstemperatur der Kohlensäure, so würde das Erstarren offenbar nicht eintreten.

Wurde zu Aether schneeige Kohlensäure nach und nach zugesetzt, so verschwanden die ersten Portionen des Schnees schnell bei der Berührung mit dem Aether. Dieses Verschwinden war zwar zum Theil durch Verflüchtigung in Folge der Temperaturdifferenz bedingt, zum Theil aber durch Lösung der festen

Substanz; denn der Aether, der klar und durchsichtig geblieben, gab während ziemlich langer Zeit eine regelmässige Entwickelung von Kohlensäure. Wurde weiter Schnee zugesetzt, so kam ein Moment, wo er sich nicht mehr löste, und das Gemisch eine immer dickere Consistenz annahm. Verfolgte man mit der thermoelektrischen Zange die Temperaturänderungen, so fand man, dass sie bei jedem weiteren Schneezusatze sank, bis die Flüssigkeit undurchsichtig wurde und ihren Sättigungszustand erreicht hatte.

Hieraus schliessen die Verfasser, dass die durch Auflösung der festen Kohlensäure in Aether erzeugte Kälte die Ursache des Temperaturunterschiedes ist, welche sich zwischen dem Schnee allein und der Mischung ergeben. Die höchste Kälte wird genau im Moment der Sättigung erreicht. Wenn man daher die Mengenverhältnisse dieser Mischung ändert, so werden die erzielten Temperatur-Unterschiede fast Null sein, vorausgesetzt, dass ein Ueberschuss von festem Schnee zugegen ist, der die Sättigung unterhält. Aendert man das Verhältniss von der syrupartigen Consistenz bis zu dem fast festen Brei, so erreicht der Temperaturunterschied kaum 1°.

Um zu bekräftigen, was über die Rolle des Aethers hier festgestellt worden, sind Versuche mit noch anderen Lösungsmitteln gemacht worden. Es wurden unter normalem Druck die nachstehenden Kältegrade beim Zusatze der folgenden Flüssigkeiten zum Kohlensäure-Schnee erhalten: Chlormethyl — 82°; schweflige Säure — 82°; Acetamyläther — 78°; Trichlorphosphor — 76°; absoluter Alkohol — 72°; holländische Flüssigkeit — 60°. Die letzte Flüssigkeit, in welcher der Schnee sich weniger löst als in den übrigen, giebt auch die geringste Abkühlung. Wenn man über diesen Mischungen das Vacuum herstellt, kann man die Temperatur bis auf — 100° und darunter erniedrigen.

Bei Chlormethyl und schwefliger Säure sinkt die Temperatur im Vacuum so stark, dass das Lösungsmittel erstarrt; die ganze Masse wird dann starr und die Temperatur bleibt von da ab fast stationär. Das Chlormethyl hat unter diesen Umständen die niedrigsten Temperaturen ergeben; das Erstarren tritt erst bei — 106° ein. Beim Chloroform, dessen Erstarrungspunkt viel niedriger ist, als der des Kohlensäure-Schnees, ist die Herstellung des Vacuums hierzu unnöthig. Wenn man den Schnee allmälig zur Flüssigkeit zusetzt, so löst er sich anfangs und erzeugt ein Aufschäumen in Folge von Kohlensäureentwickelung. Wenn aber die Temperatur auf — 77° gekommen, so hört dieses Sieden plötzlich auf und die ganze Masse wird fest. Man hat so eine Kältemischung, die unter der Wirkung der eigenen Abkühlung erstarren kann.

H. Buchner: Ueber den experimentellen Nachweis der Aufnahme von Infectionserregern aus der Athemluft. (Archiv für Hygiene, 1888, Bd. VIII, S. 145.)

Ueber die Aufnahme von Krankheitskeimen durch die Lungen liegen bisher nur wenig experimentelle Untersuchungen vor, und diese wenigen hatten zum Theil widersprechende Resultate geliefert. Da nun anderseits durch die Arbeiten von Koch u. A. die Aufnahme von Krankheitserregern durch den Darm ins Innere des Organismus als möglich bewiesen war, neigte sich in den letzten Jahren in Deutschland und Frankreich die allgemeine Meinung mehr und mehr der Auffassung zu, diesen Infectionsort als den wichtigsten und praktisch — neben der Aufnahme von Keimen durch Verletzungen der Oberhaut — beinahe allein in Frage kommenden zu betrachten. Die entgegenstehenden Annahmen von Naegeli, Pettenkofer u. A. schienen experimentell unbeweisbar.

Verfasser hat nun bereits 1880 eine Versuchsreihe über Einathmung von trocken zerstäubten Milzbrandsporen bei weissen Mäusen publicirt, welche positive Resultate ergeben hatte. Diese Versuche wurden neuerdings in erweitertem Maassstabe und mit theilweise neuen Methoden weitergeführt. An der Ausführung derselben betheiligten sich die Herren Friedrich Merkel und Eugen Enderlen. Theils wurde wieder trockener, Milzbrandsporen-haltiger Staub aufgewirbelt und von den Versuchsthieren eingeathmet, theils wurden Bacterienflüssigkeiten (Milzbrand, Hühnercholera, Schweinerothlauf etc.) auf nassem Wege, mittelst Spray zerstäubt, und dieser feuchte Staub zur Einathmung verwendet. Dieses Verfahren der freiwilligen Einathmung, im Gegensatz zu der von anderen Forschern geübten Injection in die Trachea, bietet viele wesentliche Vortheile, erlaubt aber den Einwand, es könne die Infection der Thiere durch zufällig verschluckte Antheile des Staubes bedingt sein. Diesem wurde durch sehr zahlreiche Control-Fütterungsversuche begegnet, welche mit wenig Ausnahmen negatives Resultat ergaben. Ausserdem aber wurde mikroskopisch durch Untersuchung der Lungen der Inhalationsthiere der directe Beweis geliefert, dass hier und in keinem anderen Organe der Infectionsprocess sich entwickelt.

Einer besonderen Bemerkung bedarf die Methode der Zerstäubung auf nassem Wege. Die Thiere wurden nicht direct dem bacterienhaltigen Spray ausgesetzt, weil hierbei eine Durchnässung unvermeidlich wäre; sondern der Bacterienspray wurde in einem Vorgefäss, einer Flasche, entwickelt, in welcher alle groben Antheile, die grösseren Tröpfchen an den Wandungen zurückbleiben. Aus einer oben angebrachten Oeffnung dringen nur die feinsten Antheile des Spray in Form eines Nebels hervor. Dieser feine Nebel, der nur bei günstiger Beleuchtung wahrzunehmen ist, transportirt in der That die Bacterien der zerstäubten Flüssigkeit. Sogar Cholera-Vibrionen können auf diese Weise schwebend in der Luft suspendirt werden, was vordem kaum möglich schien. Dieser Bacteriennebel wurde nun in den abgeschlossenen Athemraum der Thiere, einen Blechkasten von 50 l Inhalt, geleitet. Die Flüssigkeitsquantität des Nebels war ausserordentlich gering; bei halbstündiger Zerstäubung (gewöhnliche Versuchsdauer) betrug dieselbe nur einige Tropfen. Nur soviel Bac-

terienflüssigkeit gelangte also in feinstvertheiltem Zustand in den Athemraum, in dem sich stets mehrere Versuchsthiere, meist 6 bis 10 gleichzeitig befanden (Kaninchen, Meerschweinchen, weisse Mäuse), zur Wirksamkeit. Trotzdem waren die Resultate ausserordentlich präcise.

Im Ganzen wurden an 140 Thieren Inhalationsversuche angestellt. Von diesen erlagen 96 der betreffenden Krankheit innerhalb weniger (zwei bis vier) Tage; das ist eine Mortalität von 68,6 Procent. Zur Controle wurden 79 Thiere mit den nämlichen Infectionserregern gefüttert, und von diesen erlagen 7 = 8,9 Procent der betreffenden Krankheit. Dieses Resultat lehrt unzweideutig die weitaus grössere Gefährlichkeit der Inhalation gegenüber der Fütterung; aber es wäre irrig anzunehmen, dass der Unterschied der Gefährlichkeit im Verhältniss der Mortalitätszahlen, etwa 8 : 1, seinen richtigen Ausdruck finde. Dies ist nicht der Fall, weil bei den Fütterungsversuchen, um sicher zu gehen, stets weit mehr, etwa das 1000fache von dem verfüttert wurde, was von den Thieren eingeathmet sein konnte. Gerade mit Milzbrandsporen sind z. B. Meerschweinchen vom Darme aus nur schwer und nur mit enormen Mengen zu inficiren. Nach einer angestellten Berechnung sind mindestens 30 000mal mehr Sporen zur Infection vom Darme als von den Lungenalveolen aus erforderlich.

Ausser diesem statistischen Gesammtresultat wurde der directe Beweis für die Thatsache der Lungeninfection angestrebt. Es wurden zu diesem Behufe Inhalationsthiere in verschiedenen Zeiträumen nach der Inhalation mittelst Chloroform getödtet, die Lungen herausgenommen und diese theils mittelst Plattenkulturen, theils nach Härtung und Zerlegung in dünne Schnitte mikroskopisch auf Milzbrand-Bacillen untersucht. Das letztere Verfahren lieferte vollkommen beweisende Präparate, welche über den Hergang der Lungeninfection eine vollständige Aufklärung gewähren. Es wurde ein erstes Stadium der beginnenden Lungeninfection, 20 Stunden nach der Inhalation, nachgewiesen, charakterisirt durch vereinzelte kleine Gruppen von 20 bis 25 Stäbchen, auf und in der Alveolarwand, welche der Auskeimung der eingeathmeten Milzbrandsporen ihr Dasein verdanken. Die nämliche herdförmige Anordnung wird auch bei dem zweiten Stadium des Infectionsprocesses, 23 bis 24 Stunden nach der Inhalation, beibehalten; aber die einzelnen Heerde sind nun viel grösser, bestehen bereits aus Hunderten von Bacillen, und ferner ist die Anordnung derselben nun eine höchst merkwürdige. Bei genauer Betrachtung kann kein Zweifel existiren, dass ein grosser Theil der Bacillen sich bereits innerhalb der Capillarwandungen befindet. Hiermit ist aber der Beginn der Allgemeininfection des Thieres bereits gegeben.

Es handelt sich nur noch um die Art und Weise des Uebertritts in die Blutgefässe. Die Kürze der hierzu verfügbaren Zeit gestattet gar keinen anderen Schluss, als einen directen Durchtritt durch die Capillarwand anzunehmen. Es handelt sich aber dabei nicht um ein Durchbohren, sondern um ein Hindurchwachsen durch Lücken, welche in der Gefässwand unter dem Einfluss krankhafter Reize entstehen, die nämlichen Lücken, welche bei der Entzündung den Austritt von weissen und rothen Blutkörperchen aus den Capillargefässen ermöglichen. Der Durchtritt von Bacterien durch die intacte Lungenoberfläche erscheint sohin stets und unter allen Umständen als ein activer Vorgang. Deshalb vermögen inhalirte, leblose Stäubchen ebensowenig wie saprophytische Bacterien jemals in die Blutbahn einzutreten. Es existirt keine offene Passage in dieser Richtung.

Mit dem activen Durchtritt in innerem Zusammenhang steht ein weiteres Resultat der Untersuchungen: je grösser die Reizung des Lungengewebes ausfällt, um so geringer werden die Aussichten für eine Passirbarkeit der Lungenoberfläche. Auf die Beweise für diesen Satz kann hier nicht näher eingegangen werden. Es erklären sich aber hieraus die negativen Resultate von Flügge, Wyssokowitsch und Hildebrandt, bei deren Versuchen die betreffenden Krankheitserreger nicht durch freiwillige Einathmung, sondern durch Einspritzung in die Trachea auf die Lungenoberfläche gebracht wurden. Die hierdurch bedingte, pneumonische Reizung ist gerade ein Grund, um den Uebertritt ins Blut zu verhindern. Die Lungenentzündung besitzt unter Umständen eine heilende und prophylactische Bedeutung.

Es fragt sich noch: welche Arten von Infectionserregern erscheinen überhaupt geeignet zum Durchtritt durch die Lunge? Vor allem werden dies die Blutparasiten sein, d. h. diejenigen, die im Blute zu leben und sich zu vermehren im Stande sind. Der Grund ist einleuchtend, da diese allein zum activen Durchtritt durch die Capillarwand fähig sein können. Zur Kategorie der Blutparasiten gehören beim Thiere die Bacillen des Milzbrandes, der Mäuse- und Kaninchen-Septikaemie, des Schweinerothlaufs, der Hühnercholera, beim Menschen die Spirillen des Rückfalltyphus, und die, von Marchiafava und Celli näher beschriebenen Plasmodien, besser Coccidien der Malaria. Bei den letzteren würde die anzunehmende Möglichkeit des Durchtritts durch die Capillarwand sehr wohl die erfahrungsgemäss oft so rasch erfolgende Infection durch Einathmung von Malarialuft erklären. H. B.

J. Wiesner: Grundversuche über den Einfluss der Luftbewegung auf die Transpiration der Pflanzen. (Sitzungsberichte der Wiener Akad. d. Wissensch. Jahrg. 1887, Bd. XCVI, S. 187.)

Die Meinungen über die Grösse des Einflusses der Luftbewegung auf die Transpiration der Pflanzen sind sehr getheilt. Die Einen sprechen überhaupt der Luftbewegung jeden Einfluss auf die Transpiration ab; Andere behaupten, dass eine mehr oder weniger starke Einwirkung stattfindet. In der vor-

liegenden Arbeit theilt Herr Wiesner einige seiner einschlägigen Versuche mit, „die man mit Rücksicht auf die physiologische Seite des Problems wohl als Grundversuche wird bezeichnen dürfen".

Um die Windgeschwindigkeit nach Bedarf zu regeln, verwendete Herr Wiesner einen Rotationsapparat, der mittelst eines Schmid'schen Wassermotors getrieben wurde. Der Apparat rotirte um eine horizontale Achse, und an ihm wurde die Pflanze befestigt. Die Geschwindigkeit der Pflanze musste dann gleich sein der Windgeschwindigkeit, welche in Folge der Bewegung auf das rotirende Object einwirkt. Es wurden so Windgeschwindigkeiten von 1 bis 10 m pro Secunde erhalten. Erschütterungen wurden durch möglichste Fixirung der Pflanzen vermieden. Directe Versuche ergaben, dass bei dieser Versuchsanstellung neben der Windgeschwindigkeit keine anderen Einflüsse auf die Transpiration zur Geltung kamen. Bei einzelnen Versuchen kam auch ein Gebläse zur Verwendung.

Zu den Versuchen wurden entweder einzelne Pflanzentheile benutzt, deren Schnittflächen dicht verschlossen waren, oder Töpfe in Erde, deren freie Erdfläche mit Watte und Stanniol bedeckt war, oder endlich Pflanzen in zum Theil mit Wasser gefüllten Cylindern, durch deren durchbohrten Kork (bei sorgfältigem Verschluss mit Watte) die Stengel hindurchgeführt waren.

Es fand sich, dass schon Geschwindigkeiten von 1 m pro Secunde bei vielen, namentlich stark verdunstenden Pflanzenorganen in der Regel eine merkbare Begünstigung der Transpiration hervorrufen. Es kam jedoch Herrn Wiesner darauf an zu untersuchen, ob die „unserer Vegetationsperiode entsprechende mittlere Windgeschwindigkeit eine leicht messbare, diesbezügliche Wirkung ausübt". Für Wien beträgt diese Grösse 2,16 m pro Secunde, an hohen, freien Punkten das Doppelte. Herr Wiesner nahm als mittlere Geschwindigkeit 3 m an und setzte die Pflanzen dieser Geschwindigkeit aus. Die wesentlichsten Ergebnisse waren folgende:

Eine Pflanze oder ein Pflanzentheil, welche unter bestimmten Transpirationsbedingungen im ruhenden Zustande verdunsten, lassen eine Veränderung der Transpirationsgrösse erkennen, wenn bewegte Luft (3 m pro Secunde) auf sie einwirkt.

Pflanzentheile, welche bei ruhender Luft nicht transpiriren, verdunsten in bewegter Luft entweder deutlich (z. B. junge Stammstücke von Hollunder) oder nicht (ältere Stammstücke von Hollunder).

Gewöhnlich führt die Luftbewegung zu einer Steigerung der Transpiration, selten zu einer Verringerung. Nimmt man diesbezüglich auf den anatomischen Bau der Organe Rücksicht, so ergiebt sich, dass Organe, deren Hautgewebe keine Spaltöffnungen enthalten, stets eine Förderung der Transpiration durch den Wind erfahren; dass hingegen mit Spaltöffnungen versehene Organe theils eine gesteigerte, theils aber auch eine verminderte Transpiration zu erkennen geben.

Das letzterwähnte, merkwürdige Ergebniss veranlasste die Anstellung besonderer Versuche über den Einfluss des Windes auf die Spaltöffnungen. Es wurde festgestellt, dass z. B. bei Saxifraga sarmentosa ein beleuchtetes, ruhendes Blatt mehr transpirirte, als ein belenchtetes, rotirendes Blatt, dass dagegen in der Dunkelheit sich dieses Verhältniss umkehrte. Andererseits wird z. B. bei Hydrangea hortensis im Winde mehr als vier mal so viel Wasser verdunstet als bei ruhender Luft, und im Finstern bleibt dieses Verhältniss erhalten. Man wird durch einen Vergleich dieser beiden Beispiele sofort auf den Gedanken gebracht, dass die Spaltapparate von Hydrangea während des ganzen Versuches ihren Zustand nicht verändert haben, dass dagegen die von Saxifraga während der Ruhe geöffnet und während der Bewegung geschlossen gewesen sein müssten. Die nebenher angestellten Beobachtungen haben die Richtigkeit dieser Schlussfolgerungen vollauf bestätigt.

Bei Agapanthus umbellatus schlossen sich im Winde nach und nach die meisten Spaltöffnungen an der Unterseite, während die an der Oberseite zumeist offen blieben. Bei Adiantum Capillus Veneris erfolgte im Winde ein Schliessen der Spaltöffnungen, trotzdem aber blieb die Transpiration sehr bedeutend, ein Beweis dafür, dass bei diesem zarten Farn die epidermoidale Transpiration sehr bedeutend ist.

Der Verschluss der Spaltöffnungen im Winde wird nach Herrn Wiesner durch die Verdunstung der Schliesszellen und das damit verbundene Sinken des Turgors derselben herbeigeführt. An Organen, bei welchen der Wind die Spalten schliesst, ruft starker Transpirationsverlust dieselbe Erscheinung hervor, wie man sich leicht durch Anwendung des Exsiccators überzeugen kann.

Es war nun noch weiter der Einfluss der Richtung des Luftstromes auf die Transpiration zu untersuchen. Herr Wiesner suchte diesen Einfluss für drei Fälle festzustellen: 1) der Luftstrom trifft senkrecht auf das betreffende Organ; 2) er bewegt sich parallel zur Oberfläche desselben; 3) durch Rückbewegung des Organs bildet sich hinter demselben eine Luftverdünnung.

Die Versuche wurden mit feuchtem Filtrirpapier angestellt, das auf einem Objectträger mit feinem Draht befestigt und an dem Rotationsapparat in der Weise angebracht war, dass es ein Mal nach vorn, das andere Mal nach hinten, ein drittes Mal parallel der Windrichtung angebracht war. Man erkennt das Ergebniss am besten aus folgender Zusammenstellung (Versuch Nr. 33):

	Gewichtsverlust nach je 5 Minuten
Ruhe	13 mg
Rotation, Papier vorn	64 „
„ „ rückwärts	46 „
„ „ im Profil	59 „
Ruhe	13 „

Immer also war die Verdunstung erheblich gesteigert, am meisten, wenn der Wind senkrecht auf

die verdunstende Fläche auffiel. In dieser Weise verhalten sich Pflanzenorgane, welche mit einem spaltöffnungsfreien Hautgewebe oder mit einer Epidermis versehen sind, deren Spaltöffnungen im Winde offen bleiben. Anders aber verhalten sich Blätter, überhaupt Organe, welche im Winde sich schliessende Spaltöffnungen besitzen. Ist beispielsweise die Oberseite spaltöffnungsfrei, die Unterseite hingegen mit im Winde sich schliessenden Spaltöffnungen versehen, so erscheint die Transpiration der Blattunterseite, wenn diese dem grössten Windanfalle ausgesetzt ist, relativ herabgesetzt; ja es kann vorkommen, dass bei dieser Lage des Blattes zur Richtung des Windes die Unterseite kaum mehr, ja unter Umständen sogar weniger Wasser abgiebt, als die Oberseite.

Die grösste relative Steigerung der Transpiration durch den Wind stellt sich bei jenen Pflanzenorganen ein, welche im ruhenden Zustande die kleinste Wassermenge abgeben. Ebenso tritt an einem im frischen Zustande wasserreichen Organ nach einiger Zeit, wenn für den ruhenden Zustand die Verdunstungsgrösse beträchtlich gesunken ist, im Winde eine relative Steigerung der Transpiration ein, und endlich erfahren auch leblose Körper bei relativ geringem Wassergehalt eine relative Steigerung der Verdunstung durch die Luftbewegung.

F. M.

Victor Wellmann: Ueber den Einfluss der Blendgläser bei Beobachtungen des Sonnendurchmessers. (Astronomische Nachrichten, 1888, Nr. 2848.)

Von mehreren Seiten ist bereits betont worden, dass die Farbe der Blendgläser auf die Beobachtungen des Sonnendurchmessers von Einfluss sein müsse; denn wegen der grösseren Brechbarkeit der violetten Strahlen, müssen die Sonnenbilder durch violette Blendgläser gesehen, grösser erscheinen als durch rothe. Es werden ferner Blendgläser, welche an der äusseren Sonnenatmosphäre vorkommende Substanzen, z. B. das gelbe Helium, nicht durchlassen, den Sonnendurchmesser verkleinern; endlich wird die prismatische Farbenzerstreuung, welche für die Erdatmosphäre nachgewiesen ist, auch in der Sonnenatmosphäre stattfinden, und je nach der Farbe des Blendglases von Einfluss sein.

Herr Wellmann hat nun auf der Sternwarte zu Bogenhausen eine Reihe von Messungen des Sonnendurchmessers mit dem Heliometer angestellt unter Anwendung von rothen und blauen Blendgläsern, welche für grünes Licht gleich undurchlässig erschienen, aber spectroskopisch nicht genau untersucht waren. Die gefundenen Zahlenwerthe haben wegen der mangelhaften Beschaffenheit des Heliometers keine quantitative Bedeutung. Aber der Umstand, dass bei allen Beobachtungen die Differenz zwischen dem rothen und blauen Bilde gleichsinnig gewesen, ist von Wichtigkeit, und es ist durch diese Versuche sichergestellt, dass die rothen Blenden grössere Sonnendurchmesser ergeben, als die blauen. Im Mittel aus 30 an acht verschiedenen Tagen angestellten Messungen, war der Unterschied $R - Bl = 4{,}1'' \pm 0{,}49''$.

Diese Thatsache spricht dafür, dass in der Sonnenatmosphäre anomale Dispersion herrsche, weil entgegen dem normalen Verhalten der Glasprismen und der meisten durchsichtigen Stoffe, das Roth stärker abgelenkt wird als das brechbarere Blau. Da nun jüngst Herr Kundt nachgewiesen, dass die Metalle Platin, Eisen, Nickel und Wismuth anomal dispergiren (Rdsch. III, 186), so könnte die anomale Dispersion der Sonnenatmosphäre ihren Metalldämpfen zugeschrieben werden, wenn man annimmt, dass die Metalldämpfe sich ebenso verhalten, wie die festen Metalle.

Ch. André: Sonnenthätigkeit und Schwankungen des Erdmagnetismus. (Bulletin astronomique. 1888, T. V, p. 256. Referat.)

Von einem Vortrage des Herrn André an der Universität zu Lyon über die Arbeiten, welche an der dortigen Sternwarte unter seiner Leitung ausgeführt werden, bringt das „Bulletin astronomique" ein kurzes Referat, dem wir Nachstehendes entnehmen.

Die magnetischen Schwankungen werden mit Mascart'schen Apparaten registrirt. Man weiss jetzt, dass die magnetischen Störungen gleichzeitig entstehen auf der ganzen Erde, und dass die Sonne ihre Ursache ist. Herr André präcisirt dies noch weiter: Die magnetischen Störungen, sagt er, entstehen, wenn ein Thätigkeitsheerd durch das scheinbare Centrum der Sonnenscheibe hindurchgeht. „Wenn man mittelst continuirlicher Beobachtungen auf der Sonnenscheibe die successiven Orte dieser Thätigkeits-Gebiete bestimmt, die entweder Flecke und Fackeln, oder Fackeln allein enthalten, findet man, dass jede bedeutende magnetische Störung zusammenfällt mit dem Durchgange durch das scheinbare Centrum der Sonnenscheibe eines dieser wohl charakterisirten Gebiete chemischer Thätigkeit, wie wir sie definirt haben. Man sieht, dass diejenigen dieser Gebiete, welche an derselben Stelle auf der Sonnenscheibe bleiben während mehrerer Sonnenrotationen, das heisst während mehrerer unserer Monate, auf unseren magnetischen Curven im Moment ihres Durchganges durch das Centrum der Sonnenscheibe eine automatisch registrirte magnetische Störung wiederfinden; während im Allgemeinen die Magnetstäbe ihren regelmässigen täglichen und jährlichen Verschiebungen folgen, wenn keine derartige Gegend auf der Sonnenoberfläche bemerklich ist in der Gegend des Punktes, den ich angegeben habe.

Und diese Uebereinstimmung ist eine so allgemeine, dass wir, sowie am Ostrande der Sonne eine dieser Gebiete besonderer Thätigkeit erscheint, sicher vorhersagen die Ankunft einer Störung für den nächsten Tag, an welchem dieser mächtige Heerd reagirender Substanzen sich auf der Sonnenscheibe genau uns gegenüber befinden wird."

Jerofeieff und Latschinoff: Diamanthaltiger Meteorit, gefallen am 10./22. September 1886 in Russland bei Nowo-Urei, Gouvernement Penza. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1679.)

Daubrée: Beobachtungen, welche sich auf die vorhergehende Mittheilung beziehen. (Ibid., p. 1681.)

Am 10./22. September 1886 fielen in der Nähe des Dorfes Nowo-Urei im Regierungsbezirke Penza im südwestlichen Russland drei Meteoriten unter den gewöhnlichen Erscheinungen zur Erde, von denen zwei aufgefunden werden konnten, während der dritte in einem Sumpf verborgen liegt. Einer dieser Meteoriten gelangte in das mineralogische Institut der Forstakademie in St. Petersburg, woselbst er einer eingehenden mineralogischen und chemischen Untersuchung unterworfen wurde. [Eine vorläufige Notiz über diese Erscheinung findet sich Rdsch. III, 25; Rd.]

Der Stein wog 1,9 kg. Ein Theil der Oberfläche besitzt die bekannten, durch die mechanische Einwirkung der Atmosphäre hervorgebrachten Vertiefungen; die

Rinde fehlt aber an dieser Stelle. Der unregelmässige, rauhe Bruch erscheint ziemlich schwarz, mit weissen und metallischen Feldern. Der Meteorit zeigt nicht die so oft vorkommende Chondrenstructur.

Den wiederholten Analysen zufolge besteht der Meteorstein von Nowo-Urei aus körnigem Olivin und Augit, zwischen welche sich ein Gemenge von gediegenem, nickelhaltigem Eisen und kohligen Substanzen lagert; in geringer Menge treten noch Magnetkies und Chromeisen auf. Diese verschiedenen Bestandtheile kommen in folgendem Verhältniss vor: Olivin 67,48, Augit 23,82, Nickeleisen 5,45, Magnetkies 0,43, Chromeisen 0,65, kohlige Substanzen 2,26. Das specifische Gewicht des Meteoriten beträgt 3,46. Nach der Einwirkung von Königswasser, Flusssäure, Kaliumbisulfat auf den Meteoriten haben die Verfasser constatiren können, dass der kohlige Theil aus einem Gemenge von amorpher Kohle und Diamant besteht, die beide in mikroskopisch kleinen Körnchen auftreten. Diese Diamantkörnchen ritzen die polirte Oberfläche eines Korund, besitzen also die Härte 10; das specifische Gewicht wurde zu 3,1 gefunden, nähert sich also demjenigen der Diamanten (3,5). Im Sauerstoff verbrennt die Substanz zu Kohlensäure, und zwar ergab die Analyse der Körner: Kohlenstoff 95,40, Asche 3,23. Die Verfasser sind der Ansicht, dass in dem untersuchten Meteoriten 1,26 Proc. amorphe Kohle und 1 Proc. Diamant staubförmig enthalten ist. Da der Meteorit zur Zeit noch 1762 g wiegt, so würde er mithin 17,62 g oder 85,43 Karat Diamant enthalten.

Es ist die Entdeckung von Diamanten in Meteorsteinen eine nicht so aussergewöhnliche, als dies auf den ersten Blick erscheinen könnte. Es ist z. B. das Meteoreisen von Arva in Ungarn nicht nur durch seinen hohen Gehalt an Phosphornickeleisen (Schreibersit) bemerkenswerth, sondern auch durch das Vorkommen von kubischem Graphit in demselben, von welchem G. Rose in der That annimmt, dass er die Form des Diamanten zeige. Auch aus einem in Westaustralien gefundenen Meteoreisen sind wir mit kubischem Graphit bekannt gemacht worden (Rdsch. II, 389).

In Hinsicht auf diese wichtigen Beobachtungen betont Herr Danbrée, dass die Diamanten kosmischen Ursprunges (in dem Meteorit von Nowo-Urei) eine ganz abweichende Mineral-Vergesellschaftung zeigen. Die in Sanden vorkommenden Brasil-Diamanten sind begleitet von Rutil, Anatas, Brookit, Turmalin u. A. Die Cap-Diamanten liegen in einer Breccie, befinden sich aber hier nicht auf primärer Lagerstätte. Für die Diamanten des untersuchten Meteoriten ist aber besonders wichtig sein Vorkommen neben amorpher Kohle. Es ist gerechtfertigt, anzunehmen, dass der Diamant sich entweder aus der kohligen Substanz herausgebildet hat, oder, was noch wahrscheinlicher ist, dass er den Rest einer theilweisen Umbildung in Graphit darstellt. Diese letztere Annahme würde insbesondere für den Graphit aufgestellt werden können, welcher die Formen des Diamanten zeigt, wie im Meteoriten von Arva. Eingeschlossen in eine Eisenmasse von hoher Temperatur müsste der Diamant nothwendiger Weise seinen ursprünglichen Zustand verlieren und in die allotrope Modification des Graphit übergehen.

Ist diese Ansicht eine berechtigte, so muss die Erhaltung der Diamanten im Meteorstein von Nowo-Urei überraschen, und man ist gezwungen, anzunehmen, dass die Temperatur dieses Gesteins, wenigstens seit der Bildung der Diamanten, nie so hoch gestiegen ist, dass der Schmelzpunkt des Olivin und Augit, innerhalb deren sich die Diamantkörner befinden, erreicht wurde. Die Thatsache, dass das Nickeleisen mit dem freien Kohlenstoff trotz der grossen Affinität der beiden Körper bei hoher Temperatur sich nicht verbunden hat, spricht für die aufgestellte Annahme. D.

Eilhard Wiedemann: Ueber Fluorescenz und Phosphorescenz I. (Annalen der Physik 1888, Bd. XXXIV, S. 446.)

Lichtentwickelung kann bei einem Körper unter verschiedenen Bedingungen eintreten, und es ist für das Studium ihrer Gesetze wesentlich, durch klare Definitionen die verschiedenen Arten der Lichtentwickelung auseinander zu halten. Als Einleitung in eine Reihe von Artikeln, welche sich mit Erscheinungen und Beobachtungen über Lichtentwickelung beschäftigen sollen, giebt Herr Wiedemann eine Terminologie, welche auch in diesem Berichte vorangestellt zu werden verdient.

Wenn in einem Körper primär durch Wärmezufuhr die Bewegungen, welche die Wärme bedingen, so hoch gesteigert sind, dass sie zu Lichtschwingungen Veranlassung geben, so bezeichnet man die Lichtentwickelung als normal. Neben dieser giebt es aber eine andere Art der Lichtentwickelung, bei der ohne entsprechende Steigerung der Temperatur durch äussere Ursachen ein Leuchten erzeugt wird. Zu dieser Art gehören viele Erscheinungen, welche früher zur ersten Klasse zugezählt worden sind, von dieser aber sich wesentlich unterscheiden und daher durch eine besondere Bezeichnung getrennt werden müssen. Herr Wiedemann schlägt für diese zweite Art der Lichterregung den Namen „Luminescenz“ vor; und man würde dann das durch auffallendes Licht erregte Leuchten „Photoluminescenz“ nennen, welche dann je nach der Dauer in Fluorescenz und Phosphorescenz zu trennen wäre; das durch elektrische Entladungen leuchtende Gas würde „Elektrolumiuescenz“ zeigen; bei chemischen Processen hätte man „Chemiluminescenz“, beim Leuchten des schwach erwärmten Flussspath eine „Thermoluminescenz“.

Während nun für die normal leuchtenden Körper bei gegebenem Absorptionsvermögen die Intensität der Lichtschwingungen durch ihre Temperatur vollkommen bestimmt wird, ist dies bei den luminescirenden nicht der Fall. Man kann aber auch hier vergleichsweise von einer Temperatur der Luminescenz für Strahlen einer bestimmten Wellenlänge sprechen; es ist dies diejenige Temperatur, bei welcher der betreffende Körper für sich, ohne äussere Anregung erhitzt, Licht von derselben Intensität aussenden würde, wie in Folge der Luminescenz. Wir erhalten so ein Maass für die Stärke der Licht erregenden Schwingungen in den Molecülen.

Nach dieser terminologischen Einleitung bespricht Verfasser die Umwandlung von Fluorescenz in Phosphorescenz. Erstere ist bisher nur in Flüssigkeiten, letztere nur bei festen Körpern beobachtet worden. Es lag nun der Gedanke nahe, dass das schnelle Aufhören der Fluorescenz aus den Zusammenstössen und der Beeinflussung gleichartiger Molecüle beruhe, und Herr Wiedemann versuchte, ob es möglich sei, durch allmäligen Zusatz colloider Körper zu fluorescirenden Flüssigkeiten die Fluorescenz in eine Phosphorescenz umzuwandeln. Dabei ergab sich zunächst Folgendes.

Fast alle Substanzen, die durch auffallendes Licht in Lösungen luminesciren, thun dies auch im festen und flüssigen Zustande, wenn man diese Lösungen derselben mit Gelatinelösungen versetzt und diese dann eventuell eintrocknen lässt. Die Luminescenz ist meist in gelatinehaltigen Lösungen eine lebhaftere, als in gleich concentrirten wässerigen und alkoholischen Lö-

sungeu. Während aber die wässerigen Lösungen nur während des Auffallens des Lichtes leuchten, also fluorescireu, leuchten die mit Gelatine versetzten, eingetrockueteu Lösungen noch längere Zeit nach, sie phosphoresciren also. Diese Erscheiuung wurde einerseits bei einer Reihe von fluorescirenden Körpern, wie auch für andere Colloide als Lösungsmittel nachgewiesen. Es ist daher durch den Versuch erwiesen, dass man einen fluorescirenden Körper in einen phosphorescirenden dadurch umwandeln kann, dass man die freie Beweglichkeit seiuer Molecüle mehr und mehr beschränkt.

Das Phosphoroskop und das Photometer, welche zu den messenden Experimenten benutzt wordeu sind, werden vom Verfasser eingehend beschrieben, wegen dieser Beschreibungen muss auf das Origiual verwiesen werden.

Louis Bell: Die absolute Wellenlänge des Lichtes. (American Journal of Science, 1888, Ser. 3, Vol. XXXV, p. 265 u. 347.)

Gleichzeitig mit den eingeheudeu Untersuchungen, welche zu Potsdam von den Herreu Müller und Kempf (Rdsch. I, 251) nnd in Berliu von Herrn Kurlbanm (Rdsch. III, 10) ausgeführt worden, hat Herr Bell unter Leitung des Herrn Rowland sehr sorgfältige Messuugen der Welleuläugeu des Lichtes ausgeführt. Er benntzte hierzu aufangs Glasgitter, später aber die concaveu Metallgitter, welche, von Herrn Rowland in grösster Vollendung angefertigt, die besten bisher benutzten Mittel zur Zerlegung der Lichtstrahlen weit übertreffen. Es soll hier auf die sehr erschöpfende Darstellung der Methode und der Sorgfalt, mit welcher alle etwaigen die Resultate beeinflussenden Momente in Betracht gezogeu worden, nicht eingegangeu werden, nnr die Resultate dieser Bestimmung der Wellenlängen des Lichtes solleu hier ihre Stelle finden.

Die absolute Wellenlänge ist für die erste Natriumlinie D_1 bestimmt worden mittelst vier verschiedener Metallgitter, welche folgende Werthe ergaben:

				Zehnmilliontel Millimeter
Gitter	I	die Wellenlänge	D_1	= 5896,18
„	II	„	„	= 5896,23
„	III	„	„	= 5896,15
„	IV	„	„	= 5896,17

Das Mittel der absoluten Welleulänge von D_1 in Luft von 760 mm Druck nnd bei der Temperatur 20° C. ist also 5896,18 nnd für den leereu Raum 5897,90. Den wahrscheinlichen Fehler dieses schliesslichen Resultates anzugeben, ist nicht leicht. So weit es sich um Beobachtungsfehler handelt, hält Verfasser das Resnltat für genau bis auf $^1/_{500\,000}$; aber das Problem enthält so viele verwickelte Quellen constanter Fehler, dass diese Angabe keinen grossen Werth hat. Unter Berücksichtigung aller Fehlerquellen glaubt Verfasser, dass das obige schliessliche Resultat wahrscheinlich richtig ist bis auf eine Grösse, die 1 auf 200 000 beträgt.

Uuter Zugrundelegung dieses absoluten Werthes der Wellenlänge von D_1 berechnet Herr Bell die Wellenlängen der hauptsächlichsten Fraunhofer'schen Linieu für 20° C. nnd 760 mm Druck und findet für:

A	7621,31
B	6884,11
C	6563,07
D_1	5896,18
D_2	5890,22
E_1	5270,52
E_2	5269,84
b_1	5183,82
F	4861,51

Eine Vergleichung dieser Werthe mit den in diesen Blättern bereits mitgetheilten Bestimmuugeu der letzteu Jahre wird zeigeu, wie nahe die Uebereinstimmung dieser Resultate ist. Herr Bell hält seine Resnltate für die zuverlässigeren nnd erklärt die Abweichungen der Herren Müller und Kempf damit, dass diese plaue Glasgitter beuutzt haben, während Herrn Kurlbaum's Abweichungen erklärt werden durch die Benutzung eiues zu kleinen Spectrometers.

G. Giuseppe Gerosa: Ueber die Geschwindigkeit des Schalls in Legirungen. (Atti della R. Accademia dei Lincei, Rendiconti, 1888, Ser., 4, Vol. IV (1), p. 127.)

Zehn verschiedene Legiruugen von Zink mit Ziun, die in der Weise hergestellt wareu, dass dem Moleculargewicht des Zinks $^1/_5$, $^2/_5$, $^3/_5$ . . . $^{10}/_5$ des Moleculargewichts des Zinus zugesetzt wurdeu, hat Verfasser auf ihre Leitungsfähigkeit für den Schall untersucht. Die uuter starkem Umrühren zusammeugeschmolzenen, gleichmässigen Legirungen wurden zu Drähten durch Ziehlöcher so oft ausgezogen, bis sie akustisch gleichmässig waren; die Drähte wurden dann horizontal ausgespannt uud durch Reiben einer kleinen Strecke zwischen den Fiugern in longitudiuale Schwingungen versetzt. Der entstehende Ton wurde mittelst des Sonometers bestimmt; indem man die Saite des Sonometers mit dem Drahttou unisono machte nnd die erste tiefere Octave des Eigentons des Drahtes bestimmte.

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass die Schwingungszahl vom reiuen Zink zum reinen Zinn durch die zehn Legirungen hindurch abnimmt; uud aus der Curve, welche die Versuchsergebnisse graphisch darstellt, sieht man, dass die Abnahme der Schwingungszahlen bei geringen Zinuzusätzen eine schnellere ist, uud dass sie von einer Legirung zur anderen eiu Miuimum erreicht bei derjenigen Legiruug, welche aus 1 Zink und $^5/_4$ Zinn besteht. Vergleicht man die beobachteten Geschwiudigkeiten mit den aus der Annahme, dass die Eigenschaft der Legirung das Mittel aus den Eigenschaften der beiden Componenten ist, berechneten, so stellen die sich ergebenden Differenzen eiue Curve dar, welche deu höchsten Gipfel dort zeigt, wo die Legirung aus 1 Ziuk und $^5/_4$ Zinn besteht; hier ist also die Abweichung zwischen Beobachtung nnd Berechnung am grössten. Die Curve schneidet zweimal die Abscisse, d. h. die Differenz zwischen beobachteter und berechneter Schallgeschwindigkeit wird zweimal Null, bei den Legirungen Zink 1 — Zinu 0,358 und Zink 1 — Zinn 1,846, dann wird diese Differenz beiderseits negativ.

Gegenüber den von Kiewiet mitgetheilten Beobachtungen (Rdsch. II, 86), nach denen der Elasticitätscoëfficieut von Legirungen aus Zinkkupfer uud Zinnkupfer bei der Biegung kein constanter ist, sondern sich wesentlich mit dem molecularen Zustande der Legirung ändert, betont der Verfasser die Constanz seiner Befunde in Bezug auf die Schallschwingungen in gezogenen Drähten. Er will diesen Gegenstand in späteren Mittheilungen eingehender behandelu, in denen er auch die Schallgeschwindigkeit in anderen Legirungen untersuchen wird.

K. B. Lehmann: Ein Beitrag zur Frage nach der Entstehung des Leichenwachses aus Eiweiss. (Sitzungsberichte d. Würzb. physik-med. Ges. 1888, S. 19.)

Unter besonderen, bisher noch nicht genau festgestellten Bedingungen, meist bei Abwesenheit von Luft und Anwesenheit von viel Wasser, findet man beerdigte

Leichen nicht in Fäulniss übergegangen, sondern zum grössten Theil in eine wachsartige Masse (Leichenwachs, Adipocire) verwandelt, welche aus Fetten, Fettsäuren und fettsauren Salzen besteht. Dass zur Bildung des Leichenwachses in erster Reihe das Körperfett verwendet werde, war selbstverständlich, namentlich da man die Erfahrung machte, dass besonders fette Leichen zur Leichenwachsbildung neigen. Von verschiedenen Beobachtern wurde aber weiter behauptet, dass auch aus Eiweiss das Leichenwachs sich bilden könne, und zur Stütze dafür einerseits die Bildung von Adipocire aus ausgewaschenem Fibrin, andererseits die mikroskopische Beobachtung des Ueberganges von Muskelfasern in Leichenwachs angeführt. Da diese Angabe entschieden bestritten wurde, suchte Herr Lehmann die Frage nach dem Uebergange von fettfreien Muskeln in Leichenwachs durch den directen Versuch zu prüfen.

Aus einem Filet vom Pferde wurden zwei Fleischstücke ausgeschnitten, das eine in Alkohol conservirt, das andere zur Leichenwachsbildung verwendet, nachdem beide durch sorgfältigste Prüfung gleich frei von Fett gefunden wurden. Das zweite Stück wurde in einem Tüllsack in eine Flasche gebracht, durch welche $7\frac{1}{2}$ Monate lang ein continuirlicher Strom von Mangfallwasser hindurchfloss. Das Fleisch war nach dieser Zeit in eine an weichen Käse erinnernde Masse von schwach fauligem Geruch verwandelt und zeigte unter dem Mikroskope nur körnige und schollige Massen. Die chemische Untersuchung ergab, dass das in Alkohol conservirte Fleisch auf 100 Theile 3,66 Theile Neutralfett enthielt, während das gewässerte Fleisch 1 Theil Neutralfett, 2,27 Theile freie Fettsäuren und 3,990 Theile Fettsäuren als Seifen enthielt. Es hatte also in dem gewässerten Fleische während der $7\frac{1}{2}$ Monate eine Bildung von 3,700 g Fettsäuren oder eine Zunahme des Fettsäuregehaltes um 100 Proc. stattgefunden.

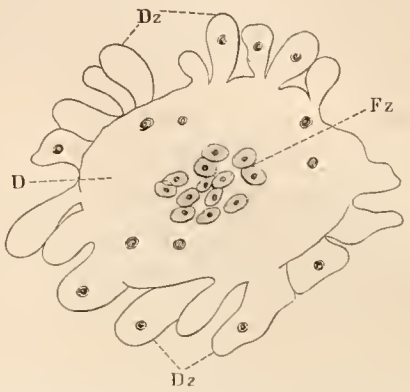
P. Hallez: Entwickelungsgeschichte der dendrocoelen Turbellarien des süssen Wassers. (Paris 1888, O. Doin. 107 Seiten mit 6 Tafeln.)

Obwohl die dendrocoelen Turbellarien (Strudelwürmer mit verzweigtem Darm) bei uns allenthalben im süssen Wasser und oft recht häufig vorkommen, sind sie doch nur sehr selten Gegenstand der Untersuchung geworden, und der Gang ihrer Entwickelung konnte durch die wenigen Vorgänger des Verfassers noch durchaus nicht völlig ins Klare gestellt werden. In der vorliegenden Arbeit ist es das Bestreben des ausgezeichneten Turbellarienkenners, die gebliebenen Lücken auszufüllen und streitige Punkte zur Entscheidung zu bringen. Zur Untersuchung dienten ihm zwei auch in unseren Gegenden recht gemeine Turbellarien, Dendrocoelum lacteum und Planaria polychroa. Beide Thiere erreichen eine Länge von ungefähr 2 cm.

Die Süsswasser-Dendrocoelen legen kugelrunde Cocons ab, welche zur Grösse ihres Körpers in keinem rechten Verhältniss stehen. Der grosse, anfangs ziemlich farblose, bald aber braun werdende Cocon enthält wenige Eizellen und eine grosse Anzahl von Dotterzellen, welche letztere bei der Entwickelung des Eies als Nährsubstanz verbraucht werden. Geliefert werden die Eizellen und die Dotterzellen von zwei verschiedenen Organen. Neben dem eigentlichen Keimstock, welcher die Eizellen hervorbringt, besitzen die Turbellarien noch einen Dotterstock, ganz ähnlich wie die verwandten Trematoden und Cestoden (Saug- und Bandwürmer). Als Producte dieser letzteren Organe werden die Dotterzellen den Eizellen angelagert. Auf 4 bis 6 Eizellen in jedem Cocon kommen nach der Berechnung Metschnikoff's (Embryologie von Planaria polychroa) 10000 Dotterzellen.

Die Dotterzellen umgeben in radiärer Anordnung die Eizellen und erfüllen den übrigen Raum des Cocons. Sie sind auch noch als Zellen zu erkennen, wenn das Ei in die Furchung eintritt. Erst wenn das Ei in acht Furchungskugeln zerfallen ist, beginnt eine Auflösung der Dotterzellen, zumal die in der Umgebung des Eies gelegenen Zellen zerfallen, die Kerne degeneriren und ihre Substanz zu einer körnigen Masse zusammen fliesst, in der man die Furchungszellen liegen sieht (Fig. 1).

Fig. 1.



13-zelliges Furchungsstadium mit umgebenden Dotterzellen (Dz) von Dendrocoelum lacteum. D = zusammengeflossene Dottermasse mit eingelagerten Kernen. Fz = Furchungszellen.

Diese sind merkwürdiger Weise nicht in Zusammenhang mit einander. Schon bei dem ersten Furchungsstadium von zwei Zellen sind diese kaum verbunden, noch weniger ist dies der Fall im Stadium von vier und acht Zellen. In einem Stadium von 13 Zellen, welches wir nach der Abbildung des Verfassers in verkleinertem Maassstabe copiren, liegen die Furchungskugeln weit auseinander und scheinen keinerlei Beziehungen unter sich zu haben. Wir machen auf dieses eigenthümliche Verhalten ganz besonders aufmerksam. An der Richtigkeit derselben ist kaum zu zweifeln, da schon frühere Beobachter der Turbellarien-Entwickelung (Metschnikoff und Jijima, Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie, Bd. 39 und 40) ähnliche Erscheinungen beschrieben. Man muss sich dabei unwillkürlich fragen, wie es möglich ist, dass diese isolirt gelegenen Zellen sich später wieder zur Bildung des Embryos vereinigen. Wenn die Furchungskugeln da, wo sie dicht an einander liegen, wie die Zellen im Gewebe vielleicht durch Protoplasmabrücken verbunden sein mögen und auf diese Weise eine Wechselwirkung zwischen ihnen erklärlich ist, so kann man im vorliegenden Falle an eine solche Verbindung nicht denken. Und auch durch die unorganisirte Masse der zerfallenen Dotterzellen, worin die Furchungskugeln eingebettet liegen, ist uns eine solche Verbindung nicht recht denkbar.

Thatsache ist, dass sich die Furchungszellen, nachdem sie noch einige Zeit in der Theilung fortgefahren sind, sich zu einem rundlichen Keim vereinigen. An diesem vollziehen sich kaum minder bemerkenswerthe Vorgänge, als die soeben geschilderten. Wir können uns nicht versagen, dieselben durch einige schematische Abbildungen zu illustriren. Von dem eigentlichen Keim löst sich eine Anzahl Zellen ab, welche an den Umfang des durch die verschmolzenen Dotterzellen gebildeten Hofes rücken. Hier bilden sie das äussere Keimblatt des Embryos. Dann ballen sich von den lose an einander gelagerten Zellen des Embryos einige inmitten desselben gelegene dicht zusammen, rücken an die Peripherie des

Keims und setzen sich mit dem Ectoderm in Verbindung. Dieser Zellencomplex höhlt sich aus und bildet ein kurzes zelliges Rohr (Fig. 2, *S*). An dessen innerer Mündung formiren vier abgeplattete und mit einander verschmolzene Zellen ein wenig umfangreiches Säckchen. Dasselbe repräsentirt die Anlage des inneren Keimblatts. Die zwischen äusserem und innerem Keimblatt gelegenen Zellen sind auf unserer Figur der Einfachheit wegen fortgelassen.

Fig. 2.

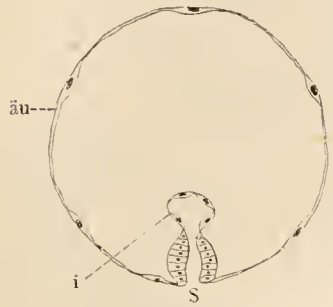
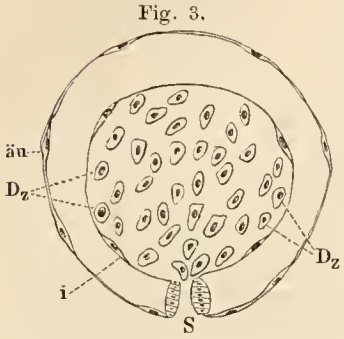


Fig. 3.



Embryonalstadien dendrocöler Turbellarien in etwas schematisirter Darstellung. Dz = Dotterzellen, S = Schlund des Embryos. äu = äussere, i = inneres Keimblatt.

Es ist nun eine sehr interessante Erscheinung, dass das in den Figuren mit *S* bezeichnete Organ einen Schlundkopf darstellt, welcher keine andere Bedeutung hat, als das Einschlucken der Dotterzellen ins Innere des Embryos zu bewerkstelligen. Diese Function nimmt er auf, sowie seine Bildung beendigt ist. Hierdurch füllt sich das an seiner Innenseite gelegene Säckchen, der embryonale Darm, rasch mit Dotterzellen an und die Darmwand wird stark ausgedehnt, ja der ganze Embryo schwillt in Folge seiner Fülluug so stark an, dass der Verfasser dies mit dem plötzlichen Aufblasen eines Gummiballs vergleichen kann.

Ist die Anfnahme der Dotterzellen vollendet, so wird der Schlundkopf völlig zurückgebildet. Er zerfällt in eine unregelmässige Zellenmasse, stellt also nur ein provisorisches Organ dar, welches nach Erfüllung seiner Aufgabe wieder zu Grunde geht.

Da es allein unsere Absicht war, die Thatsachen von allgemeinerem Interesse hervorzuheben, erwähnen wir von der ferneren Entwickelung des Dendrocoelum nur, dass der kugelförmige Embryo in die definitive Gestalt übergeht, indem er sich in die Länge streckt und sich vom Rücken nach der Bauchfläche hin abplattet. An

Fig. 4.

der Stelle, wo der embryonale Schlundkopf lag, bildet sich auch der definitive Mund des Plattwurms. Die Dotterzellen zerfallen allmälig und ihre Substanz wird zum Aufbau des Embryos verwandt.

Von Interesse sind auch die von Herrn Hallez mitgetheilten Fälle von Regeneration, welche durch die Fig. 4 erläutert werden. Bei Abtragung eines seitlichen Stückes vom Körper zeigt sich ein Mal das Vordertheil, das andere Mal das Hintertheil eines neuen Thieres, welches am Körper des alten hervorsprosst und sich schliesslich zu einem ganzen Thier ergänzt.

Bezüglich der Abstammung der Turbellarien ist der Verfasser wenig geneigt, sich der in letzter Zeit vielfach discutirten Auffassung anzuschliessen, nach welcher die Turbellarien von Ctenophoren-(Rippenquallen-)ähnlichen Thieren abgeleitet werden. Allerdings sucht auch er die Stammformen der Strudelwürmer in dem Typus der Coelenteraten und zwar in verschiedenen Abtheilungen dieses Typus. Nach ihm ist die Entstehung der Turbellarien eine zweifache, wie sich dies aus dem Bau der ausgebildeten Thiere ergiebt. Solche Formen, wie die einfach gebauten Mikrostomeen, möchte er auf die Hydroidpolypen (Hydra) zurückführen. Die Formen mit verzweigtem Darm scheinen ihm eher auf Wesen ähnlich den Koralleupolypen hinzudeuten. Anhaltspunkte für letztere Ansicht findet der Verfasser auch darin, dass bei den Dendrocoelen die Darmäste entstehen, indem von der Peripherie des Körpers her Septen gegen die Mittelliuie vorwachsen. Diese Septen vergleicht er mit denjenigen, welche sich im Gastrovascularraum der Anthozoen finden. E. Korschelt.

F. v. Höhnel: Ueber das Material, welches zur Bildung des arabischen Gummis in der Pflanze dient. (Berichte d. deutsch. bot. Ges. 1888, Bd. VI, S. 156.)

Während gewisse Gummiarten, wie Tragauth, ferner das Gummi von Moringa pterygosperma und Cochlospermum Gossypium (Kutiragummi) der Hauptsache nach durch Umwandlung von Zellmembranen entstehen, stammt das Gummi, welches im Kernholz der Bäume auftritt und demselben die dunkle Farbe verleiht, sowie das bei Verletzungen auftretende Wundgummi der Hauptsache nach aus dem Inhalte der Zellen. Ueber die Entstehung der bekanntesten und wichtigsten Gummiart, des arabischen oder Senegalgummis von Acacia Verek, existirte bisher keine genügend begründete Meinung; nach Wigand ist dieses Gummi ein Product der Zellwandmetamorphose. Herr v. Höhnel hat nun durch sorgfältige Untersuchung eines Aststückes von Acacia Verek, welches einen mächtigen Gummikuollen trug, festgestellt, dass das arabische Gummi nicht aus Zellmembranen, sondern aus Zellinhaltsbestandtheilen (Kohlenhydraten) entsteht. Damit befindet sich auch die Thatsache im Einklange, dass man im arabischen Gummi nie eine Spur einer zelligen Structur sieht. F. M.

Alfred Fischer: Glycose als Reservestoff der Laubhölzer. (Botan. Zeitung, 1888, Jahrg. XLVI, Nr. 26, S. 405.)

Während über das Vorkommen von Stärke und Oel als stickstofffreie Reservestoffe zahlreiche Untersuchungen vorliegen, ist die Frage, ob auch Zuckerarten in den Holzgewächsen als Reservematerialien vorkommen, kaum noch ernstlich in Angriff genommen, und das Vorkommen von Zucker im Blutungssafte der Bäume wurde als das Product der Umwandlung von Reservestärke beim Beginne des Frühjahres aufgefasst. Herr Fischer hat nun im verflossenen Winter in der Zeit vom 13. November bis 24. Februar eine ausgedehnte Untersuchung an zwei- bis vierjährigen Aesten der verschiedensten Laubbäume

angestellt, bei welcher er sich zum Nachweise des Zuckers der mikrochemischen Reaction durch Kupferoxydreduction bediente. Dass Glycoside die gleiche Reaction geben, glaubt Verfasser zunächst bei dieser Untersuchung unberücksichtigt lassen zu können, weil die Glycoside in der Pflanze Glycose abspalten und diese wahrscheinlich auch ersetzen können, und weil es nicht auf eine quantitative Bestimmung der Glycose, sondern nur auf den Nachweis gelöster N-freier Reservestoffe abgesehen war.

Die an 21 verschiedenen Baumarten ausgeführten Untersuchungen ergaben, dass sie sämmtlich Glycose enthielten, dass dieselbe aber bei den verschiedenen Holzgewächsen eine verschiedene Verbreitung besitze, in Folge deren sich folgende Gruppen unterscheiden lassen: 1) Rinde glycosehaltig, Holz und Mark glycosefrei (Rosskastanie, Esche, Kastanie, Eiche, Pappel). 2) Rinde und Mark glycosehaltig, Holz glycosefrei (Linde). 3) Rinde, Mark und Holz glycosehaltig (Ulme, Celtis, Robinie, Cytisus). 4) Rinde und Holz glycosehaltig, Mark glycosefrei (Birke, Platane, Erle, Maulbeerbaum). 5) Rinde glycosefrei, Mark und Holz glycosehaltig (Haselstrauch); 6) Rinde und Mark glycosefrei, Holz glycosehaltig (Pflaume, Evonymus, Ahorn, Weide, Ailanthus).

Bei dieser verschiedenen Verbreitung der Glycose als Reservestoff in den Laubbäumen zeigt sich jedoch der gemeinsame Umstand, dass sie vorwiegend in todten Gewebselementen vorkommt, deren Protoplasma geschwunden ist, während die lebenden Elemente als N-freie Reservestoffe Stärke und Oel enthalten. Hieraus schliesst Herr Fischer, dass die während des Winters in den Holzgewächsen sich findende Glycose als Rest der letzten Stoffwanderungen im Herbst aufzufassen sei. Was von der wandernden Glycose in lebende Zellen gelangte, wurde in Stärke und Fett umgewandelt, während in den todten Gewebselementen der zur Zeit vorhandene Zustand fixirt und die Glycose als solche aufbewahrt wurde. Weitere Untersuchungen über das Verhalten der Glycose am Schlusse der Vegetationszeit, wie das Verhalten der Holzgewächse sowohl beim Wiedererwachen der Vegetation, wie während ihrer ganzen Dauer werden diese Verhältnisse weiter aufklären müssen.

Henri de Saussure: Ueber eine Excursion in die algierische Sahara im Jahre 1887. (Archives des sciences physiques et natur. 1888, Ser. 3, Tome XIX, p. 482.)

Ueber eine Excursion in die Sahara erstattete Herr de Saussure in der Genfer physikalisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft am 5. April einen Bericht, der eine Reihe interessanter geographischer Daten enthält.

Die Sahara besteht nicht bloss aus Sand-Dünen, sie ist vielmehr eine grüne Ebene, bedeckt mit kleinen Gebüschen, welche an die Rhododendren unserer Alpen erinnern. Im Frühling stehen sie in Blüthe und die Zwischenräume zwischen ihnen sind mit kleinen Pflanzen geziert, welche beweisen, dass die Flora hier ziemlich mannigfaltig ist. Die Fauna besteht vorzugsweise aus Eidechsen, die zu verschiedenen Gattungen gehören; man trifft hier reichlich zwei Arten von Gerbillen (Rennmäuse), die unter der Erde wohnen. Die Insecten sind selten und erscheinen in den Umgebungen der Quellen.

Die Gebirgsgegend, welche sich von der Hochebene von Batna niedersenkt, um unter die Ebene der Sahara zu tauchen, bietet das Schauspiel eines durch die Wirkungen des Wassers ausserordentlich zerstörten Landes und man wird gern zugeben, dass die Gebirge stellenweise nur die von diesen Erosionen verschonten Reste der Hochebene sind.

Die Ebene der Sahara ist ohne Zweifel zum grossen Theil gebildet worden durch die Trümmer dieser Hochebene. Sie besteht aus einer Reihe dünner, sehr ausgedehnter Bänke, die bedeckt sind mit einer Vegetation niedriger Gebüsche und mit Sandflecken, welche Dünen bilden. Am Fusse des Tell-Gebirges kommen Quellen zu Tage, welche sich schon in geringer Entfernung in der Ebene treffen, die sie stellenweise unterbrechen und welche mit Schilf und Binsen bevölkerte Lachen bilden. Die letzte Bank der Sahara von Biskra ist ziemlich tief; man steigt durch ein schnelles Gesenke in die Tiefebene der Chots nieder. Diese 20 m unter dem Meeresniveau gelegene Ebene ist ganz salzig. Die Chots selbst bestehen nur aus den niedrigen Partien dieser Ebene und enthalten kein Wasser, sondern bilden eine Schicht Salzkruste und gefährlichen Schlamm. Todte Flüsse, d. h. jetzt trockene, laufen von allen Seiten in den Chots zusammen. Wenn schwere Gewitter sich auf den Gebirgen von Batna und Tell entladen, bilden sie aber beträchtliche Giesbäche, welche das Wasser bis zu den Chots führen, wo es schnell verdunstet und das Salz ablagert, das es unterwegs zusammengefegt hat.

In dieser Tiefebene sind vorzugsweise die artesischen Brunnen anzulegen. Das hervorströmende Wasser kommt reichlich zu Tage und liefert in den guten Brunnen 500 bis 1000 Liter in der Minute. Das Wasser ist stets salzig und beladen mit Magnesiasalzen; gleichwohl ist es trinkbar und die Pflanzen der Sahara, namentlich die Dattelpalmen, gewöhnen sich an dasselbe sehr gut. Es kann selbst zum Entsalzen des zu stark mit Salz beladenen Bodens benutzt werden. Merkwürdig ist, dass das hervorsprudelnde Wasser eine Menge kleiner Fische an die Oberfläche bringt, welche sich nicht von denen unterscheiden, die in den Bächen der Gebirgsränder leben, und grosse Krabben der Gattung Thelphusa, einer Gattung, welche in den salzigen Wässern der Meereslagunen lebt. Damit diese Thiere in der Tiefe circuliren können, müssen dort grosse Canäle existiren und nicht bloss durchgängige Schichten.

Sowohl die künstlichen Brunnen wie die Quellen lassen Oasen entstehen, und es haben sich Gesellschaften gebildet zu dem Zweck, solche zu schaffen. Die Speculation ist nicht schlecht, denn die Palme gedeiht überall, wo man ihr Wasser liefern kann, und sie ist sehr einträglich. Die Biskra-Gesellschaft hat so zwei Oasen gegründet, jede mit 25 000 Palmenbäumen.

Das heute verlassene Project, die Gegend der Chotts zu bewässern mittelst eines Canals, der durch den Isthmus von Gabes gegraben werden sollte, erscheint, wenn man die Gegend gesehen hat, sinnlos. Es würde nur dazu führen, Salzsümpfe zu bilden, in denen das Meerwasser verdunsten und sein Salz ablagern würde, ohne irgend welche Vegetation hervorzurufen.

An den Rändern des Rhir und auf seinen schwachen Hervorragungen, wo oft einige Palmenbäume als Zeugen einer anderen Zeit noch bestehen, hat man prähistorische Reste der Steinzeit entdeckt, welche beweisen, dass die Sahara einst bewohnbarer gewesen, als sie es jetzt ist.

Nachrichten.

Neueste Kometen-Entdeckungen: 1) Der Encke'sche Komet ist am 3. August auf der Cap-Sternwarte aufgefunden worden. Sein Ort war um 6 h 10 m 56,6 s: R. A. 12 h 12 m 0,59 s; Decl. 17° 27′ 46″ S.

2) Am 7. August hat Herr W. R. Brooks auf dem Smith-Observatorium zu Genf (New York) einen neuen Kometen entdeckt. Er wurde in Wien beobachtet am 9. August 9 h 35,5 m in R. A. 10 h 21 m 53 s; Decl. 44° 49′ 26″.

3) Am 9. August wurde der Faye'sche Komet von Herrn Perrotin in Nizza aufgefunden. Sein Ort war um 15 h 19,5 m Ortszeit: R. A. 5 h 0 m 27,6 s; Decl. 20° 0′ 42″ N.

Da auch der Komet Sowerthal noch sichtbar ist, werden jetzt vier teleskopische Kometen gleichzeitig von den Astronomen beobachtet.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 8. September 1888. **No. 36.**

Inhalt.

Astronomie. J. Wilsing: Ableitung der Rotationsbewegung der Sonne aus Positionsbestimmungen von Fackeln. S. 453.

Physik. Galileo Ferraris: Elektrodynamische Drehungen durch Wechselströme. S. 455.

Chemie. Thomas Carnelly und Andrew Thomson: Beziehungen zwischen der Löslichkeit isomerer organischer Verbindungen und ihrer Schmelzbarkeit. S. 457.

Zoologie. M. Fürbringer: Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. S. 457.

Botanik. J. Burdon Sanderson: Ueber die elektromotorischen Eigenschaften des Blattes von Dionaea im gereizten und unerregten Zustande. S. 459.

Kleinere Mittheilungen. Fr. Horn und C. Lang: Beobachtungen über Gewitter in Bayern, Württemberg und Baden während des Jahres 1887. S. 460. — E. Bichat und R. Blondlot: Wirkung des Anblasens und Belichtens auf die elektrischen Schichten, welche die Leiter bedecken. S. 460. — H. F. Newall: Ueber die Recalescenz des Stahls. S. 461. — A. Boillot: Versuche mit dem nicht schwingenden Pendel. S. 461. — G. Maneuvrier und J. Chappius: Ueber die Elektrolyse durch Wechselströme dynamoelektrischer Maschinen. S. 462. — T. Taramelli: Eine alte Idee über die Ursache des quaternären Klimas. S. 462. — W. Hoffmeister: Die Rohfaser und einige Formen der Cellulose. S. 462. — Hugo de Vries: Ueber eine neue Anwendung der plasmolytischen Methode. S. 463. — L. Jacobson: Ueber Hörprüfung und über ein Verfahren zur exacten Bestimmung der Hörschwelle mit Hülfe elektrischer Ströme. S. 463. — P. Pelseneer: Giebt es Orthoneuren? S. 463. — H. Potonié: Ueber die fossile Pflanzengattung Tylodendron. S. 464. — Wimmenauer: Jahresbericht der forstlich-phaenologischen Stationen Deutschlands. S. 464. — **Nachrichten.** S. 464.

J. Wilsing: Ableitung der Rotationsbewegung der Sonne aus Positionsbestimmungen von Fackeln. (Publicationen des Astrophys. Observ. zu Potsdam, 1888, Bd. IV, Nr. 18.)

Die Hauptaufmerksamkeit der Sonnenphysiker ist bis jetzt fast nur auf die Beobachtung der leicht sichtbaren Sonnenflecke gerichtet gewesen, und dementsprechend basiren die sämmtlichen Hypothesen über die Constitution der Sonne und über die Bewegungsgesetze, die auf ihrer Oberfläche gültig sind, auf den Resultaten, welche die Fleckenbeobachtungen ergeben haben. Von diesen Beobachtungen liegt ein ungeheuer reiches Material vor, und die Bewegungsverhältnisse der Sonnenoberfläche, die Rotationszeit der Sonne und die eigenthümlichen Eigenbewegungen der Sonnenflecke sind mit grosser Sicherheit abgeleitet.

Den Sonnenfackeln ist bis jetzt nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden, was seinen Grund darin hat, dass es viel weniger augenfällige Gebilde sind als die Flecken, dass sie nur in einem sehr beschränkten Gebiete der Sonnenoberfläche zu sehen sind, und vor allem in dem Umstande, dass sie, einem steten Wechsel ihrer Gestalt und Form unterworfen, nur als Begleiterscheinungen von geringer Bedeutung betrachtet wurden.

Die wenigen Beobachtungen an Fackeln, die wesentlich nur von den italienischen Spectroskopisten angestellt worden sind, haben nur statistisches Material geliefert, man hat aus ihnen nur genäherte Mittelwerthe für ihre heliocentrische Breite, ihre Häufigkeit und Verbreitung gewinnen können.

Herr Wilsing ist der erste, der es unternommen hat, die Sonnenfackeln einer ähnlichen Bearbeitung zu unterziehen, wie dies bis jetzt mit den Flecken geschehen ist, und zwar hat er hierzu die auf dem Potsdamer Observatorium regelmässig aufgenommenen Sonnenphotographien benutzt. Das zu dieser ersten Untersuchung verwendete Material bestand aus 108 Sonnenphotographien, aufgenommen in der Zeit vom 1. März 1884 bis 31. August desselben Jahres. Die Fackeln erscheinen auf diesen Platten als meist ziemlich scharf begrenzte, dunkle Punkte und Adern, und da ihrer Form nach diese Gebilde von einem Tage zum andern nicht mehr zu erkennen sind, so hat Verfasser den Messungen die intensivsten Punkte der Fackeln zu Grunde gelegt in der Voraussetzung, dass diese durch besonders lebhafte Lichtentwickelung ausgezeichneten Punkte für einen längeren Zeitraum als identische betrachtet werden dürften, eine Voraussetzung, die im Laufe der Arbeit vollständig bestätigt worden ist.

Die Ausmessung geschah mittelst eines für die Positionsbestimmung der Sonnenflecke construirten Apparates; es wurden dadurch zunächst rechtwinklige Coordinaten der Fackeln erhalten, welche dann in die heliocentrischen umgerechnet wurden. Die

Anzahl der gemessenen Fackelpositionen betrug 1012 und zur Reduction dieser Beobachtungen wurden folgende Rotationselemente der Sonne benutzt: Knoten 74,844°, Neigung 6,967°, täglicher Rotationswinkel 14,2665°.

Ordnet man zunächst die Positionen nach heliocentrischen Zonen von je 10° Ausdehnung, so erhält man folgende Zusammenstellung für die Anzahl der Fackeln in jeder Zone:

Zone.	Anzahl d. Fackeln.	Zone.	Anzahl d. Fackeln.
0— 10°	21	180—190°	30
10— 20°	21	190—200°	42
20— 30°	15	200—210°	45
30— 40°	7	210—220°	30
40— 50°	4	220—230°	17
50— 60°	13	230—240°	23
60— 70°	24	240—250°	35
70— 80°	35	250—260°	49
80— 90°	27	260—270°	52
90—100°	24	270—280°	36
100—110°	33	280—290°	18
110—120°	39	290—300°	10
120—130°	33	300—310°	20
130—140°	28	310—320°	31
140—150°	38	320—330°	23
150—160°	33	330—340°	33
160—170°	32	340—350°	31
170—180°	34	350—360°	26

Diese Zahlen ergeben sofort das Vorhandensein von drei Minimis bei 40°, 220° und 300° und drei Maximis bei 150°, 260° und 340°.

Dieses nebenbei gewonnene Resultat bestätigt die schon früher gemachte Beobachtung, dass sich begrenzte Fackelgebiete oft längere Zeit hindurch erhalten, und dass die Vertheilung der Fackeln auf der Sonnenoberfläche im Sinne der Länge durchaus keine gleichförmige ist.

Aus der nun folgenden Ableitung des Rotationswinkels der Sonne, der wir hier im einzelnen nicht folgen können, findet Herr Wilsing höchst interessante Resultate. Während sich aus Fleckenbeobachtungen ergeben hat, dass der Rotationswinkel der Sonne für die verschiedenen Breiten, also für die verschiedenen Abstände vom Sonnenäquator, verschieden ausfällt (das bekannte Carriugtou'sche Gesetz), so gilt diese Regel für die Fackeln durchaus nicht. Aus den Beobachtungen der Fackeln folgt für alle Punkte der Sonnenoberfläche eine gleichförmige Rotationszeit.

Als Rotationswinkel ergiebt sich 14,2698°, also fast ganz genau mit dem bei Flecken für den Aequator gültigen Werthe übereinstimmend. Diesem Werthe des Rotationswinkels entspricht die Rotationszeit der Sonne von 25 Tagen 5,47 Stunden.

Herr Wilsing zieht nun aus diesem Resultate Schlüsse über den Zusammenhang zwischen Flecken und Fackeln, welche wir hier mit den Worten des Verfassers wiedergeben wollen.

„Sucht man auf Grund dieses Ergebnisses Fackeln und Flecke als zusammenhängende Erscheinungen aufzufassen, so würden die Fackeln als Mittelpunkte anormaler Erregung, welcher Natur dieselbe auch sein möge, als sichtbare Anzeichen tiefer liegender Veränderungen die primäre Erscheinung bilden. Eine solche örtlich begrenzte Erregung würde für längere Zeit fortbestehen können, und die grössere und geringere Helligkeit der Fackeln würde dann als Maass der Intensitätsschwankungen gelten können. Als secundäre Erscheinungen, welche bereits den äusseren atmosphärischen Schichten angehören, hätte man die metallischen Protuberanzen und Flecke zu bezeichnen. Die metallischen Protuberanzen, welche sich über den Fackeln erheben, besitzen meist nur eine kurze Zeitdauer und pflegen der Bildung oder Veränderung eines Fleckes unmittelbar vorauf zu gehen.

Von den Vorgängen, welche für die Bildung eines Fleckes und einer Fleckengruppe charakteristisch sind, besitzen wir genauere Kenntniss. Die Beobachtungen haben zunächst gezeigt, dass die Längsrichtungen der Fleckengruppen in den meisten Fällen nach den Parallelkreisen verlaufen, eine Thatsache, welche sich in zwangloser Weise aus der Verschiedenheit der Umdrehungsgeschwindigkeiten von Fleck und Fackel erklärt. Da nämlich der zuerst entstandene Fleck vermöge der ihm eigenthümlichen Bewegung gegen die Fackel im Sinne der Rotation zurückbleibt, so müssen sich die später zur Ausbildung gelangenden im Sinne des Parallelkreises der ihren gemeinsamen Ursprung bezeichnenden Fackel anordnen. Als gleichzeitige Folge dieser Anschauung ergiebt sich die den Fleckengruppen innewohnende Tendenz, im Sinne der Rotationsrichtung, also von Osten nach Westen (terrestrisch) fortzuschreiten, so dass sich die später entstehenden Flecke gewöhnlich im Westen der bereits vorhandenen bilden. Gerade diesen eigenthümlichen Vorgang bei der Entstehung der Fleckengruppen hat aber Professor Spörer zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht und in zahlreichen Fällen in überzeugender Weise nachgewiesen.

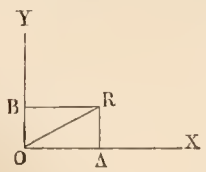
Ein anderer, für die Zeit der Entstehung eines Fleckes charakteristischer Vorgang, auf welchen bereits P. Secchi hingewiesen hat, ist gleichfalls von dem genannten Beobachter bestätigt worden. Es sind dies die häufig mit der Ausbildung des Fleckes verbundenen Eigenbewegungen in Länge, welche meist von heftigen, metallischen Protuberanzen begleitet sind und sich als discontinuirliche Unterbrechungen des normalen Rotationswinkels oder als Sprünge kennzeichnen. Die Beobachtungen haben nun gezeigt, dass diese Eigenbewegungen bei weitem in überwiegender Anzahl in der Richtung der Rotationsbewegung stattfinden. In gleicher Weise haben auch dauernde Abweichungen vom normalen Rotationswinkel in der Mehrzahl das positive Vorzeichen, d. h. die störende Kraft wirkt im Sinne einer Vergrösserung der Geschwindigkeit. Diese Thatsache lässt sich ebenfalls durch die Verschiedenheit der Rotationswinkel des Fleckes und der das Erregungscentrum bezeichnenden Fackel erklären. So lange die den Fleck erzeugenden Kräfte noch fortwirken, wird dieser an den Ort derselben, welcher durch die

Fackel bezeichnet wird, gebunden, also eine vergrösserte Umdrehungsgeschwindigkeit besitzen. Treten die Kräfte nach einer Unterbrechung wieder in Wirksamkeit, so wird im Allgemeinen auf der westlichen vorangehenden Seite des bereits vorhandenen Fleckes die Vergrösserung erfolgen und dadurch eine Verschiebung des optischen Schwerpunktes im Sinne der Rotationsrichtung bewirkt werden.

Es ist ersichtlich, wie sich diese von verschiedenen Beobachtern bestätigten Vorgänge auf dem angezeigten Wege in ungezwungener Weise erklären. Ueber die Ursache des eigenartigen Bewegungsgesetzes der Flecke erhält man allerdings noch keinen Aufschluss. Unentschieden bleibt, ob ihre verminderte Geschwindigkeit verticalen Strömungen zuzuschreiben ist, wie dies nach Faye's Theorie gefordert wird, oder durch horizontale Gegenströmungen verursacht wird, wie solche bei Annahme der Siemens'schen Hypothese über die Fächerwirkung der Sonne wenigstens in den oberen Schichten der Sonnenatmosphäre entstehen müssten — nur lässt sich schliessen, dass die Gültigkeit des gedachten Gesetzes auf eine dünne atmosphärische Schicht beschränkt ist, während die centrale Masse des Sonnenkörpers dem für feste Körper gültigen Bewegungsgesetz gehorcht. Immerhin erscheint es nicht ohne Schwierigkeit, sich ein längeres Fortbestehen örtlich begrenzter Erregungscentren im Innern des Sonnenkörpers im Zusammenhange mit einer gasförmigen Constitution desselben vorzustellen. Vielleicht werden aber fortgesetzte Untersuchungen über die Bewegungen der Flecke gegen die sie umgebenden Fackeln geeignet sein, über diese interessante Frage Licht zu verbreiten." Sr.

Galileo Ferraris: Elektrodynamische Drehungen durch Wechselströme. (Atti della R. Accademia delle scienze di Torino, 1888, Vol. XXIII, p. 360.)

Denken wir uns einen Punkt O, auf den zwei magnetische Kräfte in zu einander senkrechten Richtungen wirken, und stellen die Längen der Linien, die wir uns auf OX und OY abtragen, die Intensitäten der beiden magnetischen Felder vor, so giebt das Parallelogramm in seiner Diagonale OR die Richtung und die Intensität des resultirenden magnetischen Feldes.



Wenn nun die Intensitäten der magnetischen Felder sich mit der Zeit verändern, so wird der Punkt R sich bewegen und eine Linie durchlaufen, deren Gestalt bestimmt wird von dem Gesetze, nach welchem OA und OB sich ändern; aber in jedem Moment stellt der Radiusvector OR mit seiner Länge und Richtung die Intensität dar, welche in dem betreffenden Augenblick das resultirende magnetische Feld im Punkte O hat. Sind die beiden Ströme, welche die magnetischen Felder erzeugen, Wechselströme mit sinusartigem Verlaufe und gleicher Periode, und ist die Phasendifferenz der beiden Ströme entweder gleich Null oder ein ganzes Vielfaches der halben Periode, dann ist die Linie, welche der Punkt R durchläuft, eine gerade, durch O gehende; das resultirende magnetische Feld hat eine constante Richtung und eine mit dem Sinusgesetze wechselnde Intensität, wie die componirenden magnetischen Felder OB und OA.

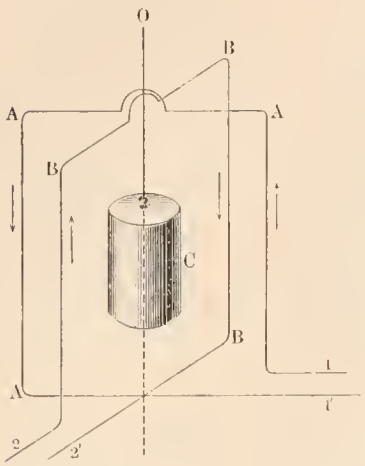
Wenn hingegen die beiden Ströme sich nicht gleichzeitig umkehren, ist die vom Punkte R durchlaufene Linie eine Ellipse um den Punkt O, der Radiusvector OR, welcher Richtung und Intensität des resultirenden Feldes darstellt, rotirt in der Ebene XOY um den Punkt O; das heisst man hat ein um den Punkt O rotirendes magnetisches Feld, welches seinen Umlauf vollendet in der Zeit der Periode der Ströme, und die Richtung dieser Rotation kehrt sich um, wenn die Phase eines der Ströme um eine halbe Periode oder ein Vielfaches der halben Periode verändert wird. Sind die Maxima der magnetischen Felder in jeder Periode einander gleich, so verwandelt sich die Ellipse, welche der Punkt R um O beschreibt, in einen Kreis.

Die hier entwickelten Verhältnisse lassen sich nun durch einen einfachen Wechselstrom realisiren; man kann auf verschiedene Weise von einem Wechselstrom die Ströme erhalten, welche für die magnetischen Felder OA und OB nothwendig sind, und innerhalb bestimmter Grenzen ihren Phasenunterschied variiren. So kann man den Strom durch die primäre Spirale eines Transformators gehen lassen, und den gegebenen Strom durch eine Spirale senden, welche ein magnetisches Feld in der Richtung OX erzeugt, den durch den Transformator erzeugten secundären Strom hingegen durch eine Spirale, deren Axe in der Richtung OY liegt; um die erforderliche Phasendifferenz hervorzubringen, muss man in den secundären Kreis einen passenden Widerstand bringen. Man kann die beiden magnetischen Felder auch durch zwei secundäre Ströme erzeugen, welche von zwei Transformatoren geliefert werden, oder man kann drittens zwei Nebenströme, den einen mit, den anderen ohne Selbstinduction für den vorliegenden Zweck verwenden.

Es ist also unter diesen Umständen möglich, mittelst eines einfachen Wechselstromes, der in unbeweglichen Spiralen wirkt, ein rotirendes magnetisches Feld zu erzeugen und alle Wirkungen hervorzubringen, die man durch einen rotirenden Magneten erzeugen kann. Unter anderem kann man die Inductionserscheinungen hervorrufen, welche ein rotirender Magnet in der Nähe eines Leiters zur Folge hat, und die alten Versuche mit rotirenden Magneten in neuer Form wiederholen. Wenn in dem Raume, in welchem die Magnetismen in vorstehend beschriebener Weise auf einander wirken, ein Leiter vorhanden ist, so erzeugt die Rotation des resultirenden magnetischen Feldes Inductionserscheinungen, und wenn der Leiter um den Punkt O beweglich ist, so rotirt er schliesslich um denselben.

Diese theoretische Schlussfolgerung hat Herr Ferraris verificirt durch eine Versuchsanordnung,

von welcher beistehende Zeichnung eine schematische Darstellung giebt: $1AAA1'$ ist eine Spirale aus dickem Draht, durch welche der primäre Strom geht; $2BBB2'$ eine aus dünnem Draht für den secundären Strom; beide sind vertical und senkrecht zu einander. Durch Probiren wird der Widerstand gefunden, welcher eine genügende Phasendifferenz erzeugt und die beiden magnetischen Felder gleich macht. In den Raum, auf den die beiden magnetischen Felder wirken, wird ein kleiner, hohler, geschlossener Kupfercylinder gehängt. Wenn man den Strom nur durch eine Spirale gehen lässt, bleibt der Cylinder in Ruhe, lässt man aber in beide Spiralen Strom, dann beginnt der Cylinder um seine Axe zu rotiren und tordirt den Aufhängefaden. Werden die Verbindungen 2 und 2′ mit der secundären Spirale umgekehrt, so kehrt sich die Rotation des Cylinders C um. Kurz, es können alle Versuche wirklich ausgeführt werden, welche sich theoretisch aus der Anordnung ableiten lassen.



Eine weitere Abänderung des Versuches bestand darin, dass der bewegliche Leiter, statt an einen Faden gehängt zu werden, auf eine metallische Welle geschoben wurde, die auf zwei Lagern ruhte. Der Apparat konnte dann grössere Dimensionen erhalten und gab einen Motor durch Wechselströme. Auf die Beschreibung desselben kann hier nicht eingegangen werden; es sei nur bemerkt, dass ein hohler Kupfercylinder von 18 cm Länge und 8 cm äusserem Durchmesser im Gewicht von 4,9 kg auf einer horizontalen, in Lagern ruhenden, eisernen Welle centrirt war; die beiden passend angebrachten Spiralen hatten resp. 96 und 504 Windungen aus Kupferdraht von resp. 1,92 und 0,97 mm Durchmesser.

Nachdem der Apparat richtig hergestellt war, begann der Kupfercylinder des kleinen Motors sich in Bewegung zu setzen, wenn der Strom im primären Kreise eine mittlere Intensität von etwa 5 Ampère erreichte. Mit Strömen grösserer Intensität erlangte der Cylinder eine Geschwindigkeit, welche bis zu 900 Drehungen in der Minute steigen konnte. Ueber diese Grenze hinaus verursachte die nicht exacte Centrirung des Apparates solche Stösse, dass die Versuche nicht weiter fortgesetzt werden konnten. Auch hier konnte mittelst eines Commutators, der die Verbindung der secundären Spirale umtauschte, die Richtung der Rotation umgekehrt werden.

Um die Welle des kleinen Apparates wurde ein kleiner dynamometrischer Gurt gelegt und die Grösse der mechanischen Arbeit gemessen, welche dieser kleine Motor leisten kann. Es wurden gefunden:

Drehungen in 1′	Watt	Drehungen in 1′	Watt
262	1,32	722	2,55
400	2,12	770	2,40
546	2,65	772	2,04
653	2,77	900	0

Die Intensität des primären Stromes war in diesen Versuchen etwa 4 Ampère und die Zahl der Unterbrechungen in einer Minute 80. Die Zahlen lehren, dass die Arbeit des Motors mit der Geschwindigkeit wächst, bis diese 650 Drehungen in der Secunde erreicht hat; bei dieser Geschwindigkeit ist die Arbeit am grössten; bei grösseren Geschwindigkeiten nimmt die Arbeit schnell ab und wird bei 900 Umdrehungen in der Minute gleich Null. Diese schnelle Abnahme der nutzbaren Arbeit rührt zum Theil her von der unvollkommenen Centrirung des rotirenden Theiles; die Stösse veranlassen wachsende Energieverluste bei zunehmender Geschwindigkeit. Dieser Einfluss zeigt sich sehr auffallend in der Curve, welche die Versuchsergebnisse darstellt; ohne die Stösse würde die Linie, welche die Arbeit darstellt, bis zu etwa 1200 Drehungen in der Minute ansteigen, dann regelmässig sinken und die Abscisse bei 2400 erreichen. Durch eine einfache theoretische Betrachtung wird das Verhältniss zwischen dem Drehungsmoment des Cylinders, der mechanischen, verwendbaren Arbeit, der Energie, welche sich in Wärme umwandelt, und der Rotationsgeschwindigkeit des magnetischen Feldes wie des Cylinders erörtert, und die Resultate mit den Versuchsergebnissen in Uebereinstimmung gefunden.

Aus diesen Beziehungen und aus den berichteten Versuchsergebnissen folgt, was bereits a priori klar war, dass ein Apparat, der auf dem hier untersuchten Princip basirt, keine industrielle Bedeutung als Motor erlangen kann; „und obwohl man die Dimension studiren könnte, welche ihre Kraft beträchtlich steigern und ihren Nutzeffect bedeutend verbessern kann, so wäre es unnütz, in eine Betrachtung über ein solches Problem einzugehen“. Nach der Theorie ist die mechanische Energie am grössten, wenn die Energie, welche sich als mechanische Arbeit zeigt, derjenigen gleich ist, welche als Wärme im rotirenden Cylinder erscheint. Dass die vorstehenden Versuche trotzdem interessant sind, braucht nicht weiter ausgeführt zu werden. Es sei nur noch ferner angeführt, dass ein Eisencylinder an Stelle des Kupfercylinders in dem ersten Versuche kein Resultat giebt wegen des grossen Selbstinductionscoëfficienten des Eisens. Der Versuch, an die Stelle des Kupfercylinders eine Masse von Quecksilber in einem passend aufgestellten Gefässe zu bringen, war hingegen erfolgreich, das Quecksilber wurde in Rotation versetzt; aber wegen des grösseren specifischen Widerstandes waren unter gleichen Bedingungen die Geschwindigkeiten des Quecksilbers kleiner als die des Kupfers.

Thomas Carnelly und Andrew Thomson: Beziehungen zwischen der Löslichkeit isomerer organischer Verbindungen und ihrer Schmelzbarkeit. (Abstracts of the Proceedings of the Chemical Society 1888—89, Nr. 56, p. 80.)

Vor sieben Jahren hatte Herr Carnelly gezeigt, dass die Schmelzbarkeit und die Löslichkeit der isomeren Verbindungen zu einander in enger Beziehung stehen, so dass von zwei oder mehreren isomeren Körpern derjenige sich am leichtesten löst, welcher den niedrigsten Schmelzpunkt hat und in welchem die Atomanordnung am wenigsten symmetrisch ist. Zur Zeit hatte jene Untersuchung nur eine verhältnissmässig geringe Zahl (58) Verbindungen umfasst. Im Verein mit Herrn Thomson hat er nun die Untersuchung soweit ausgedehnt, dass sie alle isomeren Reihen von Kohlenstoffverbindungen umschliesst. Die Daten wurden zum Theil den Literaturangaben entnommen, zum Theil den Resultaten eigener Bestimmungen. Die allgemeinen Schlussfolgerungen der Untersuchung sind folgende:

1) In jeder Reihe isomerer Kohlenstoffverbindungen ist die Reihenfolge der Löslichkeit dieselbe wie die Reihenfolge der Schmelzbarkeit; d. h. die am leichtesten schmelzbare Verbindung ist auch die löslichste. Diese Regel wurde in 1778 Fällen probirt und von ihnen stimmten 1755 mit der Regel, darunter alle Arten von Isomeren von den einfachsten bis zu den complicirtesten. Es existirten nur 23 Ausnahmen, und ein grosser Theil von diesen ist sehr zweifelhaften Charakters.

2) Die Reihenfolge der Löslichkeit correspondirender Salze einer Reihe isomerer organischer Säuren ist dieselbe wie die der Säuren, d. h. die Salze der löslicheren und schmelzbareren Säure sind auch leichter löslich als die Salze der weniger löslichen und weniger schmelzbaren Säure, und wenn sie schmelzbar sind, sind sie leichter schmelzbar; aber von den meisten organischen Salzen kann der Schmelzpunkt nicht bestimmt werden, weil sie sich zersetzen, bevor sie schmelzen. Von dieser Regel giebt es fünf Ausnahmen unter 143 Fällen, in denen die Regel gültig ist; und in Bezug auf mindestens drei unter diesen ist es sehr zweifelhaft, ob sie wirklich Ausnahmen sind.

3) Die Reihe der Löslichkeit von zwei oder mehr isomeren Verbindungen ist unabhängig von der Natur des Lösungsmittels. Diese Regel gilt für nicht weniger als 666 Fälle, und unter ihnen giebt es keine einzige Ausnahme. Die Richtigkeit dieser Regel ist auch ganz besonders erwiesen worden beim Meta- und Para-Nitroanilin, indem die Löslichkeit einer jeden dieser Verbindungen in 13 verschiedenen Lösungsmitteln sorgfältig bestimmt worden ist.

4) Das Verhältniss der Löslichkeit zweier Isomeren in einem beliebigen Lösungsmittel ist constant und unabhängig von der Natur des Lösungsmittels; dies ist bisher nur für die Meta- und Para-Nitroaniline erwiesen in Bezug auf 13 verschiedene und sehr unähnliche Lösungsmittel.

Die äusserst nahe und innige Beziehung der Löslichkeit zur Schmelzbarkeit wird aber nicht bloss erwiesen durch die sehr grosse Zahl von Fällen der isomeren Verbindungen, welche die Verfasser untersucht haben (fast 2000), sondern auch durch die relative Schmelzbarkeit und Löslichkeit der verschiedenen allotropen Modificationen desselben Elements (z. B. P, S(?), Se) und von Mischungen organischer Verbindungen (z. B. fester Paraffine) und unorganischer Salze (z. B. Natrium- und Kaliumnitraten); denn in all diesen Fällen ist die Reihenfolge der Löslichkeit dieselbe wie die Reihenfolge der Schmelzbarkeit, und sie ist unabhängig von der Natur des Lösungsmittels.

Die Curve der Löslichkeit von Mischungen der Natrium- und Kaliumnitrate ist in vielen Beziehungen sehr überraschend. Geht man vom reinen Natriumnitrat aus, so nimmt die Löslichkeit zu und die Curve sinkt schnell, wenn der Procentgehalt des $NaNO_3$ abnimmt und der des KNO_3 wächst, bis die Menge des letzteren etwa 20 Procent erreicht hat; die Löslichkeit bleibt sodann constant, und die Curve wird eine horizontale Linie, bis das Verhältniss des Kaliumsalzes etwa 40 Proc. erreicht, dann nimmt die Löslichkeit ab und die Curve steigt schnell, bis das reine Kaliumnitrat erreicht ist. Die Curve der Schmelzbarkeit fällt schnell vom reinen Natriumnitrat, bis letzteres 50 Procent beträgt, hernach bleibt sie constant, bis das Kaliumnitrat 60 Procent erreicht, und schliesslich steigt sie schnell an bis zum reinen Kaliumnitrat.

M. Fürbringer: Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. Mit 30 Tafeln. (Amsterdam, 1888.)

Ein Werk, welches über 1700 Quartseiten grössten Formates umfasst, ist selbst auf dem an dickleibigen Publicationen so reichem Büchermarkte der Naturwissenschaften eine ungewöhnliche Erscheinung. Entspricht nun, wie hier, dem äusseren Umfang die Reichhaltigkeit des Inhaltes, so kann bei dem hier verfügbaren Raume von einem, wenn auch noch so knrz gefassten Referate keine Rede sein, es kann sich nur darum handeln, den Leser überhaupt auf diese hervorragende Erscheinung aufmerksam zu machen. Vorliegendes Werk, die Frucht fast zehnjähriger Arbeit, tritt zu einer Zeit in die Oeffentlichkeit, wie sie günstiger für seine Aufnahme kaum gedacht werden kann, insofern als gerade jetzt Genealogie und Verwandtschaftsverhältnisse der Vögel im Vordergrunde des Interesses aller Wirbelthier-Morphologen stehen. Die jede Erwartung übertreffenden paläontologischen Funde der letzten 10 bis 20 Jahre, der Fund des Berliner Exemplares des Archäopteryx, die Entdeckung der nordamerikanischen, zahntragenden Kreidevögel, die grossartige Bereicherung unserer Kenntniss der Dinosaurier, schliesslich auch die fortgesetzten Untersuchungen besonders englischer For-

scher über die Anatomie der Ratiten (Dinornis etc.) und der niedrigsten Carinaten, haben das Ihrige dazu beigetragen, die Frage nach der Genealogie des Vogelstammes in beständigem Fluss zu erhalten.

Zwei Fragen waren es insbesondere, die vor Allem Aufklärung erheischten, die Abstammung der Vögel überhaupt und die verwandtschaftlichen Beziehungen ihrer beiden grossen Abtheilungen zu einander, der Carinaten und Ratiten. Man kann wohl sagen, dass in den letzten 10 Jahren alle Antworten darauf zu geben und zu begründen versucht worden sind, welche der Lage der Dinge nach überhaupt gegeben werden konnten. Ueberraschend neue Aufklärungen über die Genealogie der Vögel überhaupt sind naturgemäss von einem zootomischen Werke nicht zu erwarten; es kann uns nicht wundern, wenn diese nur von der Paläontologie zu beantwortende Frage in dem Fürbringer'schen Werke nur gestreift wird. Auch der Verfasser scheint der jetzt schnell Boden gewinnenden Annahme zu huldigen, dass von einer directen Abstammung der Vögel von Dinosauriern nicht die Rede sein könne, jedenfalls denkt er sich seine Urvögel, auf vier Füssen laufend, mit einem höchst primitiven Drüsenkleide bedeckt, aber sonst noch vollkommen reptilien- und saurierähnlich (Protherpornithes). Von diesen unvollkommenen Formen entwickelten sich nach Analogie der Dinosaurier durch Umbildung der vorderen Extremität zum Greiforgan, bipede Formen, die durch zahlreiche Zwischenformen erst schlechten (Archäopteryx), dann immer besseren Fliegern (Ichthyornithes der Kreide schon gute Flieger) ihren Ursprung gaben. Die noch lebenden und ausgestorbenen Ratiten bilden keine Etappe auf dem Wege der Entwickelung fliegender Formen aus den ursprünglichen fluglosen, sondern stammen im Gegentheil sämmtlich von fliegenden Formen ab. Ihr Flugvermögen ist erst secundär verloren gegangen, hauptsächlich wohl durch fortwährende Zunahme von Körpergrösse und -gewicht.

Damit wären wir zugleich zu dem Hauptergebnisse des Fürbringer'schen Werkes gekommen. Herr Fürbringer fordert mit Entschiedenheit die Auflösung der Ratiten als einer unnatürlichen Ordnung, welche sich aus Vögeln von den verschiedensten Verwandtschaftsverhältnissen zusammensetzt, denen nur gewisse auf den Verlust des Flugvermögens beziehbare Organisationen gemeinsam sind, wozu, weil der Verlust des Flugvermögens fast immer in eine phylogenetisch frühe Zeit fiel, auch noch die Gemeinsamkeit einiger primitiver Züge überhaupt kommt. Die fluglosen Carinaten, Vögel, welche man nur deshalb nicht von ihrer nächsten, carinaten Vorwelt zu trennen gewagt hat, weil die Entwickelung der durch den Verlust des Flugvermögens bedingten Ratiten-Eigenthümlichkeiten (Verlust der Crista sterni) noch nicht diese Höhe erreicht hat, bieten zu den ächten Ratiten alle möglichen Uebergänge. Der Strauss, der niedrigste unter den Ratiten, ist auch bei weitem der primitivste unter allen lebenden Vögeln überhaupt.

Herr Fürbringer vertritt also hier die Meinung, welche von Owen schon lange mit grosser Entschiedenheit, wenn auch ohne viel Zustimmung zu finden, verfochten worden ist. Noch weiter geht er aber, wenn er auch die Auflösung der Marsh'schen Odontornithes, der „Zahnvögel" fordert. Referent kann dieser Forderung indessen nur von ganzem Herzen beistimmen. Der Verfasser macht mit Recht darauf aufmerksam, dass unter dieser Benennung äusserst heterogene, sehr primitive (Archäopteryx) und theilweise schon hoch specialisirte (Kreidevögel) Typen zusammengefasst worden sind, vor Allem aber, dass Bezahnung ein Stadium repräsentirt, welches der ganze Vogelstamm sammt und sonders einmal durchlaufen musste, wie auch die wenigen und zufällig erhaltenen bezahnten Typen schon die beginnende Rückbildung ganz sicher nachweisen lassen. Wenn daher ohne Zweifel der Vogelstamm schon in der Kreide sich in zahlreiche grössere und kleinere Abtheilungen gliederte, die sich zum Theil wenigstens in die recenten direct fortsetzten, so wäre es verkehrt, in dem Besitz einer Eigenthümlichkeit, welche wahrscheinlich allen einmal zukam und wohl mehrmals unabhängig von einander verloren wurde, den Archäopteryx und die Kreidevögel allen recenten scharf gegenüber zu stellen. Selbst die Nothwendigkeit, den Archäopteryx von den übrigen bekannten Vogeltypen als gleichwerthige Abtheilung zu trennen, ist mehr in seiner ungeheuren (aber doch nur zufälligen!) Isolation, als in seiner Organisation geboten, denn es ist kaum ein Zweifel, dass auch die Entwickelungsstufe der Archäopteryx einst von dem ganzen Vogelstamme durchlaufen werden musste. Der Amphioxus ist, wie Referent hinzufügen möchte, eine ähnliche, isolirte Form unter den Vertebraten und der classificirende Systematiker kann auch nichts weiter thun, als ihn für sich allein allen übrigen Vertebraten gegenüber zu stellen, gleichwohl aber ist der Unterschied gegen den Archäopteryx in der Art der Verwandtschaft zum Hauptstamm ihres Phylums ein ganz ungeheurer.

Auf Einzelheiten einzugehen, kann wie schon bemerkt, hier nicht der Ort sein. Hervorheben wollen wir indessen noch, dass Verfasser auf Grund seiner anatomischen Befunde auf eine vollständige Trennung der Eulen von den Tagraubvögeln dringt. Nur die Anpassung an gleiche Lebensweise hat bei ihnen manche fälschlich als wahre Verwandtschaft gedeutete, gemeinsame Züge entwickelt, doch finden sich dieselben mehrfach wieder, wo einzelne Vertreter phyllophager Familien, wie z. B. unter den Papageien Nestor zu Fleischfressern werden.

Der allgemeine Theil des Werkes ist von ausserordentlich vielen und sehr langen Excursen durchsetzt, welche nicht immer in engem Zusammenhange mit dem Hauptthema stehen. Es zweifelt z. B. heutzutage wohl Niemand mehr daran, dass zur Bestimmung von Muskelhomologien in erster Linie die Innervation maassgebend ist. Es ist daher schwer verständlich, weshalb der Verfasser zur Rechtferti-

gung dieses seines Verfahrens eine äusserst lang ausgedehnte Auseinandersetzung für nöthig hält, welches nichts geringeres als eine kritische Revision der Nervomuskelzellentheorie und der ganzen Lehre von der Verbindung zwischen Muskel und Nerv auf breitester Basis ist. Und Ausstellungen ähnlicher Art liessen sich noch mehrere machen.

J. Br.

J. Burdon Sanderson: Ueber die elektromotorischen Eigenschaften des Blattes von Dionaea im gereizten und unerregten Zustande. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vol. XLIV, Nr. 268, p. 202.)

Nachdem man bei der biologischen Untersuchung der Pflanzen gefunden, dass das in früheren Zeiten ausschliesslich den Thieren als charakteristisch zugeschriebene Vermögen der Erregbarkeit auch bei den Pflanzen, besonders bei den sogenannten insectenfressenden Pflanzen angetroffen werde, haben einige Physiologen, und zwar Herr Munk und der Verfasser, sich die Frage vorgelegt, ob die Pflanzenorgane, welche wie die Nerven der Thiere reizbar und wie thierische Muskeln bewegungsfähig sind, auch wie Nerven und Muskeln elektromotorische Kräfte besitzen. Beide Forscher kamen zu positiven Resultaten; beide fanden an dem Blatte der Dionaea elektrische Ströme, die leicht nachweisbar sind, wenn man Elektroden in bestimmter Weise der Blattoberfläche anlegt. Herr Sanderson hat seine 1881 publicirten Untersuchungen weiter verfolgt und theilt nun einen Auszug aus einer ausführlichen Abhandlung mit, die er der Royal Society vorgelegt hat. Wir entnehmen diesem knappen Auszuge des Verfassers das Nachstehende:

In der Einleitung giebt der Autor eine Zusammenfassung seiner früheren Beobachtungen, welche zu dem Resultate geführt, dass die Eigenschaft, vermöge deren die erregbaren Structuren des Blattes auf Reize antworten, derselben Art sind wie die, welche die ähnlich ausgerüsteten Structuren der Thiere besitzen. Er führt sodann an, dass der Hauptzweck seiner weiteren Untersuchungen gewesen, das Verhältniss zwischen den zwei Reihen von Erscheinungen zu bestimmen, welche nach der in der Physiologie üblichen Bezeichnung als Ruhestrom und Actionsstrom des Blattes bezeichnet werden können, das Verhältniss zwischen den elektrischen Eigenschaften, welche das gereizte Blatt besitzt, und denen, die es zeigt, wenn es in Ruhe ist. Nimmt man an, dass die Reizwirkung im Blatte gleichartig ist mit der Reizschwankung oder dem „Actionsstrom“ in Muskel und Nerven, dann war die Frage zu beantworten, ob in dem Blatte die Reaction eine plötzliche Abnahme einer vorher existirenden elektromotorischen Thätigkeit ist (nach der Präexistenztheorie von du Bois-Reymond) oder ein Entstehen einer neuen elektromotorischen Kraft im Moment der Reizung.

Eine in der früheren Abhandlung erwähnte Beobachtung gab geeignete Methoden an die Hand. Es war gezeigt worden, dass beim Durchleiten eines schwachen elektrischen Stromes durch das Blatt für eine kurze Zeit in bestimmter Richtung seine elektrischen Eigenschaften dauernd modificirt werden konnten, ohne Verlust der Erregbarkeit. Wenn nun gezeigt werden könnte, dass der Einfluss dieser Modification sich auf beide Reihen von Erscheinungen erstreckte, auf die in der Ruhe und die in der Erregung, und dass ihr Charakter unter ähnlichen Bedingungen entsprechende Aenderungen erlitten, dann würde dies beweisen, dass zwischen ihnen ein wesentlicher Zusammenhang existirt.

Von dieser Erwägung ausgehend, hat der Verfasser eine Reihe von Untersuchungen im Jahre 1885 ausgeführt, deren Einzelheiten in den drei ersten Abschnitten der ausführlichen Abhandlung beschrieben sind. Sie beziehen sich 1) auf den mehr unmittelbaren Effect des Stromes, der sich in den Angaben der successiven galvanometrischen Beobachtungen zeigt, die in regelmässigen Intervallen ausgeführt werden; 2) auf den mehr dauernden Einfluss des Stromes auf die elektromotorischen Eigenschaften des unerregten Blattes und auf seinen elektrischen Widerstand; 3) auf die entsprechende Aenderung seines Verhaltens, wenn es gereizt wird.

Das allgemeine Resultat dieser Versuche ist, dass die beiden Reihen von Erscheinungen, die während der Reizung, und die im Ruhestande auftretenden, so mit einander verkettet sind, dass jede Aenderung im Zustande des Blattes, wenn es in Ruhe ist, eine entsprechende Aenderung hervorbringt in der Art, in welcher es auf Reizung reagirt — die Correspondenz besteht besonders darin, dass die Richtung der Reaction entgegengesetzt ist der des früheren Potentialunterschiedes zwischen den entgegengesetzten Oberflächen.

Verfasser ist der Meinung, dass dies nur so gedeutet werden könne, dass die beständig wirkenden elektromotorischen Kräfte, welche ihren Ausdruck finden in der dauernden Potentialdifferenz zwischen den entgegengesetzten Blattflächen, und die mehr transitorischen, welche in momentane Erscheinung gerufen werden durch Berührung der empfindlichen Fäden oder durch andere Reizmittel, denselben Sitz haben, und dass der Gegensatz zwischen ihnen in Uebereinstimmung ist mit einem Princip, das gemeinschaftlich anwendbar ist auf die erregbaren Structuren der Pflanzen und der Thiere, nämlich, dass die Eigenschaft, welche eine Structur fähig macht, Reizänderungen zu erleiden, ausgedrückt ist durch relative Positivität, der Zustand der Entladung durch relative Negativität.

In Beziehung zur Art der Wirkung des Volta'schen Stromes wird die Wirkung, welche in dem unerregten Blatte hervorgebracht wird, verglichen mit der, die man beobachtet im unerregten elektrischen Organ des Engelfisches (skate) oder des Torpedo; in beiden wird, wie im Blatte, beobachtet, dass, obwohl die Nachwirkung eines durch die Scheiben oder Platten geschickten Stromes die Potentialdifferenz zwischen

den beiden Oberflächen vermehrt, welchen Weg der Strom auch nehmen mag, die Wirkung viel grösser ist, wenn die Richtung des äusseren Stromes zusammenfällt mit der normalen elektromotorischen Wirkung des Organes als im umgekehrten Falle.

Es wird ferner gezeigt, dass die elektromotorischen Aenderungen, welche in der „Modification" und „Erregung" vor sich gehen, ihren Sitz haben an der oberen Fläche der Spreite. Wenn, wie der Verfasser meint, all diese Aenderungen abhängen von dem Unterschiede physiologischer Thätigkeit zwischen neben einander liegenden, erregbaren Zellen, oder Zellschichten, deren protoplasmatischer Inhalt zusammenhängend ist, so muss angenommen werden, dass, wenn das Blatt in seiner Jugendfrische ist, die oberflächlichste Schicht positiv sich verhält gegen die darunter liegende, und dass, wenn die ersteren ihre ursprüngliche Empfänglichkeit für Erregungsänderung verlieren, die physiologische und somit auch die elektrische Differenz zwischen ihnen vermindert, aufgehoben oder umgekehrt ist.

Der vierte Abschnitt enthält im Jahre 1887 mit dem Rheotom ausgeführte Versuche und der fünfte solche, bei denen die Erscheinungen photographisch fixirt worden sind unter Anwendung des Capillarelektrometers. Beide Versuchsreihen bestätigten und vervollständigten die mittelst der anderen Methoden erhaltenen Resultate.

Fr. Horn und C. Lang: Beobachtungen über Gewitter in Bayern, Württemberg und Baden während des Jahres 1887. (Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1887, Bayern, 1888, S. XLIX.)

Aus dem ausführlichen Berichte über die Gewitter Süddeutschlands in dem verflossenen Jahre sollen hier nur die Hagelfälle berücksichtigt werden, welche in Folge einer von Baden im Jahre 1886 gegebenen Anregung in anderer Weise als bis dahin untersucht worden sind. Während nämlich bisher das Material für Beurtheilung der Hagelfälle den Statistiken der Hagelversicherungsgesellschaften entnommen wurden, also nur diejenigen Hagelfälle Berücksichtigung fanden, welche Schaden angerichtet hatten, wurden 1886 von einer wissenschaftlichen Commission Fragebogen entworfen und sämmtlichen Gemeindevorständen der betreffenden Bezirke zugesandt, die an der Centralstelle in München gesammelt und bearbeitet worden sind. Die Zahl der eingegangenen Hagelmeldungen betrug 516, welche, in einer Tabelle zusammengestellt, die jährliche und tägliche Häufigkeit der Hagelfälle, wie ihre geographische Verbreitung erkennen lassen.

Von besonderem Interesse ist die eingehendere Schilderung einiger hervorragender Gewitter und Hagelfälle, nämlich der vom 2. und 3. Mai, vom 31. Mai, vom 2. Juni, vom 3. Juli, vom 20. und vom 22. Juli. Aus der allgemeinen Statistik der Hagelfälle und aus dem Studium der einzelnen intensiveren und ausgedehnteren Hagelfälle ergaben sich die nachstehenden Resultate:

Sämmtliche Hagelfälle trafen zeitlich stets mit Gewittern zusammen, waren also stets deren Begleiter.

Für diejenigen elektrischen Entladungen, welche von starken Hagelfällen und Regengüssen bezw. Wolkenbrüchen begleitet waren, ist die Thatsache charakteristisch, dass sie (meist aus verschiedenen Richtungen heraufzogen und) rasch auf einander folgten, wobei ein später entstandenes Gewitter des öfteren seinen Vorgänger überholte. „Wir hätten es also hier, bei dem Auftreten von Hagelfällen, mit zwei Luftströmungen von verschiedener Geschwindigkeit zu thun, welche sich theils in derselben Bahn fortbewegen können, theils auch in ihren Richtungen sich kreuzen.

Dieser eben ausgesprochene Satz findet sich bei allen von uns für das verflossene Jahr untersuchten Gewittern mit ausgedehntem Hagelschlag bestätigt und ist mit der Theorie Schucke's (Rdsch. III, 377) über den Ursprung der Gewitterelektricität überhaupt wohl in Einklang zu bringen.

Der Hagelfall tritt nach dem Ausbruche des Gewitters ein, d. h. nach dem Zeitpunkte, an welchem der erste Donner vernommen wurde. Man kann diesen Satz als eine Folgerung des vorhergehenden betrachten.

Weder Gewässer, und zwar Flüsse wie Seen, noch auch Waldflächen bilden einen Schutz gegen Hagelfälle." Diese Thatsache wird aus dem vorstehenden vollkommen begreiflich.

E. Bichat und R. Blondlot: Wirkung des Anblasens und Belichtens auf die elektrischen Schichten, welche die Leiter bedecken. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 29.)

Die jüngst entdeckten, photoelektrischen Erscheinungen an den Metallen, mit denen sich eine ganze Reihe von Physikern beschäftigt (vgl. Rdsch. III, 101, 158, 292, 412), zeigen unter den Händen der einzelnen Experimentatoren mannigfache Eigenthümlichkeiten, die sicherlich bald zur Erkenntniss des Wesens dieser Elektricitätsentwickelung führen werden. So berichten die Herren Bichat und Blondlot folgende interessante Erfahrungen.

Eine Platte und ein Gitter, die aus derselben Messingplatte geschnitten und blank geputzt waren, wurden sich gegenübergestellt, und durch die Maschen des Gitters lässt man auf die Platte einen Strahl elektrischen Lichtes fallen, dessen positive Kohle eine Aluminium-Seele enthält. Die Platte war mit dem einen Quadrantenpaar des Elektrometers verbunden und das andere Quadrantenpaar mit dem Gitter und der Erde. Bei der Belichtung nahm die Platte eine positive Ladung an, d. h. sie verlor negative Elektricität; das Potential, das sie erreichte, betrug 2,3 Volt.

Wenn man nun gegen die Platte einen Luftstrom leitete, so wurde die Ablenkung des Elektrometers sofort sechs- bis siebenmal so gross. Der Versuch gelang mit vollkommen ausgetrockneter Luft, die in einem Behälter auf 8 Atm. comprimirt war, man erhielt aber schon sehr deutliche Wirkungen, wenn man einfach die Luft in der Nähe der Platte mit einem Kartenblatt bewegte. Alle Wirkung des Anblasens schwand übrigens, wenn man das Licht unterdrückte.

Es muss bemerkt werden, dass die Oberfläche der Platte, auf welche man das Licht wirken liess, anfangs keine Ladung besass, denn in diesem Moment waren die Platte und das Gitter, da sie mit einander verbunden waren, auf gleichem Potential. Um die Möglichkeit zu prüfen, ob verschiedene physikalische Beschaffenheit der sich gegenüberstehenden Flächen nicht eine statische Ladung hervorgebracht, wurde folgender Versuch gemacht: Das Gitter wurde mit dem negativen Pol einer Säule verbunden, deren positiver Pol zur Erde abgeleitet war; indem man eine Säule von zwei Daniell anwendete, konnte man sicher sein, wenn man die Platte zur Erde ableitete, dass ihre innere Fläche mit einer positiven Ladung bedeckt war. Wurde nun die Platte mit einem Pol des Elektrometers verbunden, dessen

anderer Pol dauernd Erde hatte, so fand man, wenn man sie beleuchtete, dass sie negativ wurde, d. h. dass sie positive Elektricität verlor. Blies man nun Luft auf die Platte, so änderte die Ablenkung ihren Sinn und wurde sehr gross, d. h. die Platte verlor negative Elektricität, obwohl sie mit einer Schicht positiver Elektricität bedeckt war. Es ist also sicher, dass die Elektricität, welche durch das Blasen fortgeführt wird, nicht von der statischen Ladung der Platte genommen wird.

Ersetzte man das Elektrometer durch ein sehr empfindliches Galvanometer, so beobachtete man dasselbe.

Wurden Platte und Gitter durch ein Galvanometer mit einander verbunden ohne Zwischenschalten einer Säule, und beleuchtete man die Platte durch das Gitter, so erhielt man keinen merklichen Strom. Richtete man nun auf die Platte einen Strom trockener Luft unter dem Druck von sieben bis acht Atm., so entstand sofort ein Strom, der anzeigte, dass die Platte negative Elektricität verlor. Der Unterschied dieses Versuches gegen den ersten liegt darin, dass das weniger empfindliche Galvanometer die Elektricitätsentwickelung durch das Licht allein ohne Anblasen nicht anzeigte.

Wenn man in den Kreis eine Säule von 60 Volta'schen Elementen einschaltete, deren negativer Pol mit der Platte verbunden war, so erzeugte die Belichtung bekanntlich einen Strom. Blies man, nachdem der Strom constant geworden, trockene Luft gegen die Platte, so beobachtete man eine starke Zunahme der Ablenkung des Galvanometers. Ausnahmsweise, unter noch nicht erkannten Bedingungen, erzeugte das Anblasen eine geringe Abnahme der Ablenkung.

Alle Erscheinungen entstanden nur in Folge der Belichtung, Anblasen ohne Beleuchtung hatte absolut keine Wirkung.

Zur Erklärung der beschriebenen Erscheinungen nehmen Verff. an, dass die Wirkung der Belichtung und des Anblasens sich nicht bloss äussert auf die scheinbare Ladung der Oberfläche der Platte, die von ihrer vorhergegangenen Elektrisirung herrührt, sondern auch auf die in der Luft liegende Hälfte der Doppelschicht, welche die elektrische Differenz zwischen Luft und Metall erzeugt. Es genügt anzunehmen, dass das Metall positiv ist zur Luft. Die durch das Blasen erzeugten Ströme scheinen ganz analog zu sein denen, die man erhält, wenn man zwei Metallplatten in einen Elektrolyten taucht und einen von ihnen bewegt. [Dass die Luft bei den photoelektrischen Erscheinungen an der Platte elektrolysirt werde, hat auch Herr Hallwachs vermuthet, Rdsch. III, 158. Ref.]

H. F. Newall: Ueber die Recalescenz des Stahls. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXV, p. 510.)

Das interessante Phänomen, dass glühendes Eisen (oder Stahl) während der Abkühlung bei einer bestimmten Temperatur plötzlich für kurze Zeit wieder aufglüht, und die umgekehrte Erscheinung, dass dieses Metall bei ungefähr derselben Temperatur beim Erhitzen trotz weiterer Wärmezufuhr für kurze Zeit dunkler wird, diese „Recalescenz"-Erscheinungen haben bisher eine ausreichende Erklärung nicht gefunden. Jeder Beitrag, welcher zu einem Verständniss führen kann, verdient daher unsere volle Beachtung. Herr Newall, der in einer früheren Mittheilung bestimmte Vorstellungen über die Natur dieses Processes entwickelt hat (Rdsch. III, 65), veröffentlicht nun in kurzem Auszuge die Experimente, welche dieselben stützen.

1) Das Aufglühen ist nicht die Folge einer chemischen Wirkung an der Oberfläche des Stahls, und rührt ebenso wenig von occludirten Gasen her. Zum Beweise dessen wurde ein Stahldraht mit Kupferenden in eine Glasröhre gebracht, und die Enden durch Gummipfropfen hindurchgeleitet, welche die Röhre an beiden Seiten hermetisch verschlossen. Die Röhre wurde evacuirt, bis der Druck in derselben nur einen Bruchtheil eines Millimeters betrug, und dann wurde der Stahldraht viele Male durch Hindurchleiten eines elektrischen Stromes erhitzt. Nach den drei bis vier ersten Erwärmungen stieg der Druck in der Röhre ein wenig und wurde durch weiteres Auspumpen reducirt. Das Dunkelwerden beim Erhitzen und das Aufglühen beim Abkühlen wurden bei 14maliger Erhitzung stets deutlich beobachtet. Wurde Stickstoff in die Röhre zugelassen, so änderte sich nichts an der Erscheinung.

2) Das Aufglühen rührt nicht her von einer verschiedenen Wärme-Leitungsfähigkeit bei verschiedenen Temperaturen (wie Forbes behauptete). Ein Draht von 0,5 mm Durchmesser wurde plattgehämmert und zeigte das Aufglühen; ebenso zeigte eine dünne Stahlplatte, die durch Hämmern bis 0,1 mm reducirt war, das Aufglühen. Man müsste also annehmen, dass ein beträchtlicher Temperaturunterschied, der sich im Aufglühen zeigt, innerhalb Schichten von 0,05 mm vorkommen könne, oder man muss diese Annahme ablehnen.

3) Die Temperatursteigerung erfolgt durch die ganze Masse hindurch. Um dies nachzuweisen, wurde ein Stahlstab von 1 cm Durchmesser und 7 cm Länge weich gemacht, und ein Loch von 1 mm Durchmesser und 3 cm Länge in seine Axe gebohrt. In dasselbe wurde ein Thermoelement aus Platin-Kupfer so eingeführt, dass nur an der Löthstelle Berührung stattfand. An einem Galvanometer konnte man sich nun überzeugen, dass beim Aufglühen während der Abkühlung des Stabes eine unverkennbare Temperaturerhöhung stattfindet und eine Temperaturabnahme beim Dunkeln während der Erhitzung. Dieser Nachweis bot viel Schwierigkeit, nach deren Beseitigung gezeigt werden konnte, dass die Temperatur beim Dunkeln höher ist als die beim Aufglühen.

Diese Temperatursteigerung beim Aufglühen während der Abkühlung von Stahldraht und das umgekehrte Phänomen beim Erwärmen erklären einige Eigenthümlichkeiten der thermoelektrischen Eigenschaften des Eisens, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll.

A. Boillot: Versuche mit dem nicht schwingenden Pendel. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1664.)

Das Pendel, welches in dem berühmten Foucault'schen Schwingungsversuche die Rotation der Erde beweist, kann für denselben Beweis verwendet werden ohne Schwingungsbewegung, wenn man in einer Kammer operirt.

Die einfache Versuchsanordnung ist folgende: Ein Faden roher Seide wird in seine verschiedenen Fasern gespalten und die feinste wird ausgesucht und ausgezogen, bis sie alle Torsion verloren. Diese etwa 1 m lange Faser wird mit einem Ende in der Mitte eines Pfropfens befestigt, der im oberen Theile einer Glasröhre sitzt, während ihr unteres Ende in einem durchbohrten Pfropfen steckt. Die von einem Träger gehaltene Röhre kann senkrecht in die Oeffnung einer Flasche gesteckt werden. Der Seidenfaden im Innern der Röhre und in ihrer Axe endet in eine Kautschuk-Kugel mit einem Zeiger. Die in der Mitte der Flasche schwebende Kugel erscheint nach einigen Stunden in Ruhe; und nun kann man den Gang des Zeigers, der gegen Luftbewegungen ganz geschützt ist, verfolgen.

Der Sinn der scheinbaren Bewegung der Kugel ist auf der nördlichen Halbkugel der des Zeigers einer horizontal liegenden Uhr; d. h. diese Bewegung hat denselben Sinn, wie die scheinbare tägliche Bewegung des Himmelsgewölbes. Ein in Grade getheilter Papierstreifen, welcher die Flasche umgiebt, gestattet den in einer bestimmten Zeit durchlaufenden Bogen zu messen.

G. Maneuvrier und J. Chappius: Ueber die Elektrolyse durch Wechselströme dynamoelektrischer Maschinen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1719.)

Wenn man in ein gewöhnliches Voltameter mit Platten oder dicken Drähten von Platin, welches mit reiner Schwefelsäure angesäuertes Wasser enthält, die Wechselströme einer Dynamomaschine leitet, so beobachtet man gewöhnlich keine Gasentwickelung an den Elektroden. Es scheint, dass das angesäuerte Wasser nicht zersetzt wird, obwohl die Ströme durch dasselbe hindurchgehen. Hieraus stützt sich die ziemlich verbreitete Ansicht, dass die Wechselströme der Maschinen das Wasser nicht zersetzen können, ebenso wie sie die Nadel des Galvanometers nicht ablenken. Wenn man aber in demselben Voltameter statt der breiten Elektroden sehr dünne Drähte anwendet, so lassen dieselben Wechselströme sofort eine reichliche Gasentwickelung auftreten.

Das weitere Verfolgen dieser Erscheinung hat folgende Resultate ergeben: 1) Für Ströme bestimmter Intensität giebt es eine Platinelektrode von solcher Oberfläche, dass die Gase sich an ihr nicht entwickeln. Wenn man jedoch die Oberfläche dieser Elektrode allmälig verkleinert, indem man entweder ihre Länge oder ihren Durchmesser reducirt, so erscheint die Gasentwickelung und ist um so reichlicher, je mehr die Elektroden reducirt sind; 2) umgekehrt giebt es für Platin-Elektroden von bestimmten Dimensionen eine Intensität des Stromes, unterhalb welcher eine Gasentwickelung nicht stattfindet; die Zersetzung tritt hingegen auf bei einer höheren Intensität und wächst mit dieser; 3) in allen Fällen beweist die chemische Analyse, dass die Gase an beiden Elektroden dieselbe Zusammensetzung haben; sie sind Knallgas-Mischungen mit einer Sauerstoffmenge, die weniger als ein Drittel des Gesammtvolumens ausmacht. Das Volumen dieses pro Ampère und pro Minute entwickelten Knallgases ist stets um mehr oder weniger kleiner als das theoretische Volumen bei continuirlichem Strome.

Interessant war besonders der Umstand, dass an jeder Elektrode sich Ozon in wechselnden Mengen gebildet hatte. Seine Anwesenheit schien die Ursache zu sein, dass bei der geringsten äussereu Veranlassung sich Wasser reconstruirt und die Gase verschwinden. Bei den Platinelektroden wirkt die Condensation der Gase als äussere Ursache. In der That zeigten sowohl Kupfer- wie Quecksilber-Elektroden unter denselben Bedingungen keine Gasentwickelung; vielmehr zeigten sich secundäre Processe, welche auch bei den Platinelektroden vorhanden sind und die Abweichung der entwickelten Gasmengen von der theoretischen erklären.

T. Taramelli: Eine alte Idee über die Ursache des quaternären Klimas. (Reale Istituto Lombardo. Rendiconti, 1888, Ser. 2, Vol. XXI, p. 449.)

Zur Erklärung des Klimas der Quartärzeit, während welcher die Gletscher eine weite Ausdehnung hatten und die mächtigen Flüsse das Diluvium ablagerten, sind bereits so viele Hypothesen aufgestellt, dass es fast überrascht, wenn noch eine neue auftaucht. Auf eine solche sei hier kurz hingewiesen, welche sich aber als alte einführt, weil sie an Aeusserungen von Charpentier (1835) und Lombardini (1861) anknüpft.

Der Mehrzahl der Geologen sich ausschliessend, welche die Eiszeit weniger einer bedeutenden Temperaturerniedrigung, als einer gesteigerten Wassercondensirung in Form von Regen und Schnee zuschreiben, betrachtet Herr Taramelli es als die Aufgabe, die Ursache des grösseren Wasserreichthums der Atmosphäre in posttertiärer Zeit aufzufinden. Charpentier meinte, dass die Eruption des Alpengranits das heisse Gestein mit dem Meere in Berührung gebracht und dadurch eine gewaltige Dampfbildung veranlasst habe. Lombardini glaubte, dass das Wasser durch die Klüfte der Erdrinde zum heissen Inneren gelangte und bei der Dünne der Kruste den Dampf der Atmosphäre zugeführt habe. Verfasser jedoch sieht die Quelle des übermässigen Wasserdampfes in der nachgewiesenen, erhöhten Thätigkeit der tertiären und posttertiären Vulkane, welche nicht nur gleichzeitig die ähnlichen Erscheinungen, sogenannte Eiszeiten früherer Perioden (Rdsch. III, 368) erklären, sondern auch die gleichfalls mit grosser Wahrscheinlichkeit vorausgesetzte Anhäufung der Kohlensäure in der Atmosphäre in früheren Epochen begreifen lassen. In Betreff der weiteren Begründung dieser Hypothese muss auf das Original verwiesen werden.

W. Hoffmeister: Die Rohfaser und einige Formen der Cellulose. (Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1888, Bd. XVII, S. 239.)

Vorstehende Untersuchung, welche in erster Reihe den Zweck verfolgte, eine hinreichend genaue Methode zur Herstellung grösserer Mengen reiner Cellulose zu finden, hat ausser den wichtigen Ergebnissen in betreff dieser Methode, welche hier wegen ihres zu speciellen Interesses unerwähnt bleiben sollen, das interessante Resultat herbeigeführt, dass die Cellulose in verschiedenen Formen vorkommt, deren Mannigfaltigkeit vielleicht bei weiterer Untersuchung derjenigen der Znckerarten nicht nachstehen dürfte. Was Herr Hoffmeister bisher in dieser Richtung festgestellt hat, lässt sich wie folgt, zusammenfassen:

Es gelingt, die Cellulose in verschiedene Formen zu zerlegen durch Einwirkung von kalter Natronlauge verschiedener Stärke von 1 bis zu 15 Proc. 1 bis 5 Proc. lösen im Allgemeinen den überhaupt löslichen Theil, während ein Theil selbst für die stärksten Laugen unlöslich bleibt. Die Löslichkeitsverhältnisse der Cellulose verschiedenen pflanzlichen Ursprungs in den einzelnen Stärkegraden der Lauge weichen bedeutend von einander ab. Diese Formen zeigen jedoch keinen typischen Unterschied von der gewöhnlichen Cellulose; sie sind in Kupferoxydammoniak löslich und geben auch die Reactionen derselben. Nach dem Grade ihrer Löslichkeit werden sie mehr oder weniger leicht zersetzt, gehen sie in Zucker und Alkohol über und sind sie verdaulich. Diese Cellulose liefern sämmtliche Pflanzenstoffe der Phanerogamen und von den untersuchten Kryptogamen das Isländische und Caraghen-Moos.

Das Skelett der Steinpilze hingegen besteht aus Cellulose, die von der anderen typisch verschieden ist; sie ist vollständig löslich sowohl in Natronlauge als in concentrirter Salzsäure, ist aus beiden unverändert wieder zu gewinnen und giebt nicht die Reactionen der gewöhnlichen Cellulose. Auch hier lassen sich durch verschiedene Stärkegrade der Natronlauge mehrere Formen trennen, die in verdünnter Säure löslichen lassen sich leichter in Zucker überführen als die in concentrirter löslichen.

Hugo de Vries: Ueber eine neue Anwendung der plasmolytischen Methode. (Botanische Zeitung, 1888, Jahrg. XLVI, Nr. 25, S. 393.)

In dem Berichte über des Verfassers Abhandlung „Osmotische Versuche mit lebenden Membranen" (Rdsch. III, 413) war zum Schlusse darauf hingewiesen, dass Herr de Vries die plasmolytische Methode der Untersuchung von Lösungen auch zur Bestimmung des Moleculargewichtes verwendbar gefunden. In vorstehend bezeichnetem Aufsatze wird diese Methode eingehend beschrieben und durch ein Beispiel erläutert.

Der Umstand, dass lebende Pflanzenzellen in verschieden concentrirten Lösungen verschiedenen Turgor zeigen, und dass Lösungen von bestimmter Concentration Plasmolyse der Zellen bedingen, andere hingegen den Zellenturgor nicht ändern, gestattete, diejenigen Lösungen verschiedener Substanzen zu bestimmen, welche „isotonisch" sind, d. h. die gleiche Anziehung zum Wasser haben. Isotonische Lösungen haben nun im Liter annähernd die gleiche Anzahl von Molecülen, und wenn man von zwei isotonischen Lösungen das Moleculargewicht der einen kennt, ergiebt sich dann leicht auch das Moleculargewicht der anderen.

Als Beispiel führt Verfasser eine Bestimmung des Moleculargewichtes der Raffinose an, einer Zuckerart, welche das polarisirte Licht stärker dreht als der Rohrzucker und daher die Bestimmung des letzteren in den Melassen sehr unsicher macht.

Ueber die Moleculargrösse dieser Substanz herrschen gegenwärtig drei verschiedene Ansichten: es soll ihr entweder die Formel $C_{12}H_{22}O_{11} + 3H_2O$, oder $C_{18}H_{32}O_{16} + 5H_2O$, oder endlich $C_{36}H_{64}O_{32} + 10H_2O$ zukommen; die Moleculargewichte wären dann beziehungsweise 396, 594, 1188. Um eine Entscheidung zu treffen, bestimmte Herr de Vries den isotonischen Coëfficienten der Raffinose im Vergleich zum Rohrzucker und fand in vier Messungen als Mittel die mit 0,1 Molecül Rohrzucker isotonische Concentration der Raffinose = 5,957 Proc. Da also diese Lösung 0,1 Molecül der Substanz entspricht, so ist das Moleculargewicht der Raffinose ungefähr = 595,7, ein Werth, der mit dem zweiten der oben angeführten sehr gut übereinstimmt.

L. Jacobson: Ueber Hörprüfung und über ein Verfahren zur exacten Bestimmung der Hörschwelle mit Hülfe elektrischer Ströme. (Du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie, 1888, S. 189.)

Die Prüfung der Hörfähigkeit interessirt in praktischer Beziehung die Ohrenärzte in so hohem Grade, dass von denselben die verschiedensten Versuche zur Erreichung dieses Zieles gemacht worden sind; ihre Resultate haben jedoch über diese Kreise hinaus ein weiteres physikalisches und physiologisches Interesse, da noch viele Fragen der Akustik ihre exacte Lösung von entsprechenden Methoden zur Messung unserer Gehörempfindungen im Verhältniss zu den sie erregenden, äusseren Ursachen erwarten müssen (vgl. hierzu Rdsch. I, 273, II, 431, III, 83).

Die Messung der Hörfähigkeit erfolgt gewöhnlich in der Weise, dass man den Schwellenwerth derselben bestimmt, also den Ton oder das Geräusch misst, welches oben noch wahrgenommen wird. Für diesen Zweck wird ein und dieselbe Stimmgabel stets gleich stark angeschlagen und die Zeit bestimmt, in welcher der Ton verklingt; oder man misst die Entfernung, in welcher für einen stets gleich starken Ton die Empfindung beginnt; oder drittens, man misst direct die Schwingungsintensität, welche soeben noch wahrgenommen wird.

Die beiden ersten Methoden haben ihrer Bequemlichkeit wegen sich unter den praktischen Ohrenärzten weiteste Anerkennung verschafft; sie sind aber nicht wissenschaftlich exact, denn weder sind die Gesetze genau bekannt, nach welchen die Schwingungen einer tönenden Stimmgabel mit der Zeit abnehmen, noch herrscht unter den Experimentatoren darüber Uebereinstimmung, nach welchem Gesetze die Schallintensität mit der Entfernung sich ändert. Beide Gesetze werden erst exacter Ermittelung fähig sein, wenn es gelungen ist, die Methode der Hörprüfung und der Messung kleinster Oscillationen weiter zu entwickeln.

In neuester Zeit wurden daher mannigfache Versuche angestellt, auf dem dritten Wege eine exacte Methode zur Bestimmung der Hörschwelle zu erlangen. Herr Jacobson bespricht einige nach dieser Richtung von früheren Experimentatoren beschriebene Versuche [die Arbeit des Herrn Stefanini Rdsch. III, 83 scheint dem Herrn Verfasser entgangen zu sein], und gelangt schliesslich zur Beschreibung eines besonderen Verfahrens, welches im Wesentlichen darauf beruht, dass eine Stimmgabel aus bestimmter, genau einstellbarer Höhe mit einem Hammer angeschlagen wird (Klirrtöne und Mitschwingungen sind ausgeschlossen); die Zinken schwingen vor dem (hufeisenförmigen) Magnet eines Aufgabe-Telephons, von dem die Platte entfernt ist, und erzeugen in dem Empfangstelephon Schwingungen, deren Amplitude genau den Schwingungen der Stimmgabel entspricht; zur Abstufung der Schwingungsamplitude befindet sich in dem Kreise der beiden Telephone eine Nebenschliessung mit Rheostaten, und Verfasser führt theoretisch den Nachweis, dass die Hörschärfe im umgekehrten Verhältnisse steht zu dem Quadrate desjenigen Rheostatenwiderstandes, der in die Nebenschliessung einzuschalten ist, damit gerade die Schwellenempfindung für den betreffenden Ton zu Stande kommt.

Wegen Einrichtung des Apparates und wegen Begründung seiner Leistungsfähigkeit muss auf das Original verwiesen werden.

P. Pelseneer: Giebt es Orthoneuren? (Bull. scientif. de la France et de la Belgique [Revue mensuelle] III sér. 1. ann. 1888, p. 46.)

Verf. giebt dieser interessanten kleinen Mittheilung nicht ohne Absicht denselben Titel, den eine in derselben wissenschaftlichen Angelegenheit vor etwa einem Jahre erschienene Schrift von Ihering trug. Nachdem besonders durch die Untersuchung von Spengel und Haller es schon für ausgemacht galt, dass es Prosobranchier mit ungedrehter Visceralcommissur gar nicht giebt, dass die auf dieselben von v. Ihering gegründete Abtheilung der Orthoneuren daher unhaltbar ist, wurde in der erwähnten Schrift (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XLV) von ihrem Autor noch ein Versuch zu ihrer Rehabilitirung gemacht. Nach ihm sollte die wahre ungedrehte Visceralcommissur seiner Orthoneuren von den Nachuntersuchern bisher übersehen sein, welche eine bedeutungslose, mehr zufällig sich findende gedrehte Nervenschlinge für die Visceralcommissur gehalten hatten. Herr Pelseneer weist nun an denselben Arten, die v. Iheriug zur Untersuchung gedient hatten, nach, dass dessen ungedrehte Visceralcommissur nicht existirt, sondern vielmehr nur aus mangelhafter Präparation und unrichtiger Zusammenfügung getrennter Nerven hervorgegangen ist, indem v. Ihering irriger Weise den Nerven zum Spindelmuskel für den rechten Schenkel der Visceralcommissur genommen, den wahren dagegen ganz übersehen hat.

Referent ist in der Lage, die Richtigkeit dieser Behauptungen nach eigenen, wenn auch an anderen Orten

angestellten Untersuchungen bestätigen zu können. Damit sind nun wohl die Orthoneuren hoffentlich für immer aus der Welt geschafft. J. Br.

H. Potonié: Ueber die fossile Pflanzengattung Tylodendron. (Verhandl. des botanischen Vereins der Prov. Brandenburg. 1888, 29. Jahrg. [1887], S. 114.)

Unter dem Namen Tylodendron hat Herr E. Weiss vor längerer Zeit einen fossilen Coniferentypus aus der oberen Steinkohlenformation und dem Rothliegenden bekannt gemacht. Die von Herrn Weiss gefundenen, jetzt in der Kgl. preuss. geolog. Landesanstalt zu Berlin befindlichen „Stämme" sind stielrund und in Zwischenräumen von etwa 3 dm mit Anschwellungen versehen. Ihre Oberfläche ist mit dichtgedrängten und spiralig gestellten, den Anheftungsstellen der Blätter entsprechenden „Polstern" von länglich rhombischer Gestalt (siehe die Figur) bedeckt. Die eine Polsterhälfte, welche auf Grund eines Exemplars von Tylodendron, an dem man eine Vegetationsspitze erkennen wollte, als die „obere" bezeichnet wurde, wird durch einen Schlitz der Länge nach gespalten. Besondere Blattnarben sind auf den Polstern nicht erkennbar, weshalb schon Herr Weiss dieselben als die Oberfläche des inneren Kerns des entrindeten Stammes angesprochen hat. Ueber die systematische Stellung gingen die Ansichten der Forscher aus einander.

Die von Herrn Potonié an Dünnschliffen vorgenommene anatomische Untersuchung hat nun das Resultat ergeben, dass Tylodendron kein Holz, sondern das Mark einer Conifere, wahrscheinlich aus der Gruppe der Araucarieen (im Sinne A. W. Eichler's) ist. Die eigenthümlichen Oberflächenstrecken sind hervorgerufen durch den Verlauf der Primärbündel (in den Thälern zwischen den Rhombenfeldern) und der von ihnen abgehenden Blattspuren (in den die halben Felder spaltenden Schlitzen). Demgemäss muss Tylodendron nunmehr umgekehrt orientirt werden, also derartig, dass die Mittelfurche der Felder die untere Hälfte derselben theilt. Die vermeintliche Vegetationsspitze in dem oben erwähnten Exemplar mag die übliche Verjüngung des Markkörpers an der Stelle, wo der Stamm mit der Hauptwurzel in Verbindung steht, vorstellen. Die periodischen Anschwellungen des Markes entsprechen denen, welche das Mark des Hauptstammes lebender Araucarieen an den Stellen zeigt, wo die Zweigquirle abgehen. F. M.

Wimmenauer: Jahresbericht der forstlich-phaenologischen Stationen Deutschlands. Herausgegeben im Auftrage des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten von der grossherzoglich hessischen Versuchsanstalt zu Giessen. (II. Jahrg., 1886, Berlin, Verlag von Julius Springer, 1888.)

Ueber den ersten Jahrgang dieser wichtigen periodischen Veröffentlichung wurde in dieser Zeitschrift (I, 384) berichtet. Der Herausgeber dieses Jahrgangs, Herr Dr. Wimmenauer, theilt zunächst mit, dass sich die Herausgabe dieses Jahrgangs durch zweimaligen Personenwechsel an der forstlichen Versuchsanstalt verzögert hat. Wenn auch die Anordnung des Stoffes im Ganzen dieselbe geblieben ist, so sind doch einige zweckmässige Aenderungen in der Vorführung desselben eingetreten. In dem zunächst aufgeführten Verzeichnisse der Beobachtungsstationen sind auch die Meereshöhen derselben und die Beobachter angegeben. Es konnten demnach verwerthet werden: die Beobachtungen von 22 Stationen in Baden, 16 in Braunschweig, 20 in Elsass-Lothringen, 35 in Hessen, 102 in Preussen, 14 in Thüringen und 35 in Württemberg. Es folgen darauf die Beobachtungen über die Zeit des Eintritts einzelner Momente der jährlichen Pflanzenentfaltung an den verschiedenen Stationen, die in diesem Jahrgange in weit übersichtlicherer Weise, als im ersten, in Tabellenform gegeben wird. Berücksichtigt sind: das Erscheinen der ersten Blüthe, das Sichtbarsein der Blattoberfläche, die Zeit, wann allgemeine Belaubung eingetreten (für den Buchwald und Eichwald noch speciell die Zeiten, wann dieselben deutlich grün von den entfalteten Blättern geworden sind), der Beginn des Schälens, die Zeit des Auftretens der ersten reifen Früchte, der Anfang der Ernte und der Eintritt der allgemeinen Laubverfärbung. Diese Phasen wurden an vielen Wald- und Obstbäumen, sowie an den Getreide-Arten an den Stationen beobachtet. Ausserdem ist noch für jede Station der Unterschied der durchschnittlichen Eintrittszeit der Phänomene für das Frühjahr (bezeichnet nach der Zeit der ersten Blüthen von Ribes rubrum, Betula alba, Prunus avium, Pr. spinosa, Pr. Padus, Pirus communis und Pir. malus), sowie der für den Sommer (berechnet nach dem Beginn der Roggenernte), sowie der für den Herbst (berechnet nach dem Eintritt der Laubverfärbung von Betula alba, Fagus silvatica und Larix europaea) von den ebenso berechneten betreffenden Eintrittszeiten in Giessen angegeben, wodurch der Vergleich der verschiedenen Stationen leichter hervortritt. Im dritten Abschnitte sind ebenso tabellarisch die Beobachtungen an Vögeln und Insecten zusammengestellt, die sich bei den ersteren auf den Eintritt des ersten Gesanges, auf die Zeit der Ankunft der Wandervögel, auf die Zeit des ersten Rufes und die des Wegzuges, bei den letzteren auf die Zeit des Auskriechens der Raupe, die der Verpuppung und die Flugzeit beziehen.

Die beiden letzten Abschnitte sind von Herrn Forstassessor Schaub verfasst. Der vierte Abschnitt bringt den Bericht über den Ausfall der Holzsaamenernte in den oben genannten Ländern. Der letzte Abschnitt berichtet über das Auftreten der wichtigsten forstschädlichen Insecten in denselben Gebieten.

Aus dem Gesagten geht genügend hervor, wie wichtige Beiträge dieser Jahresbericht zur Kenntniss der Abhängigkeit der Entfaltung des Lebens von der klimatischen Lage des Ortes und dem Verlaufe der Witterung des betreffenden Jahres bringt. Mit Freude wird daher Jeder die Ankündigung des Herausgebers begrüssen, dass der 1887. Bericht baldigst nachfolgen soll.

P. Magnus.

Nachrichten.

Ein von Herrn Espin im März 1887 bei dem Stern 26 Cygni entdeckter, bis dahin unbekannter Stern ist von Herrn Deichmüller auf der Sternwarte zu Bonn im April dieses Jahres als schwach rother Stern von 8,1 Grösse und seitdem noch zweimal geschen worden. Ferner hat Herr Baxendell denselben am 24. und 26. Juli als Stern 7,1 Grösse beobachtet. Da Herr Espin diesen Stern im August und December 1887 vergeblich aufgesucht, derselbe also sicherlich unter 14. Grösse gewesen, so ist auch dieser Stern ein Veränderlicher von langer Periode.

Am 13. Juni starb zu Göttingen der um die Entwickelung der Meteorologie verdiente Privatgelehrte Dr. Adolf Mühry.

Am 19. August starb in Stockholm der Physiker Professor Erik Edlund im Alter von 69 Jahren.

Am 24. August starb zu Bonn der Professor Rudolf Clausius im Alter von 66 Jahren. Wir hoffen, demnächst unseren Lesern einen Abriss der hervorragenden Arbeiten dieses Physikers bringen zu können.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 15. September 1888. **No. 37.**

Inhalt.

Meteorologie. H. v. Helmholtz: Ueber atmosphärische Bewegungen. S. 465.

Physik. Henri Becquerel: Untersuchung über die Aenderungen der Absorptionsspectra in den Krystallen. S. 466.

Chemie. R. Maly: Untersuchungen über die Oxydation des Eiweisses mit Kaliumpermanganat. S. 469.

Zoologie. Richard Semon: Die Entwickelung der Synapta digitata und die Stammesgeschichte der Echinodermen. S. 470.

Kleinere Mittheilungen. G. Quincke: Ueber die magnetischen Eigenschaften der Gase. S. 472. — J. M. Crafts: Ueber eine Correction, welche an den Regnault'schen Bestimmungen des Gewichtes von einem Liter der elementaren Gase anzubringen ist. S. 473. — G. Gore: Wirkungen verschiedener positiver Metalle auf die Aenderungen des Potentials in Volta'schen Ketten. S. 473. — Edward S. Holden: Bemerkungen über Erdbeben-Intensität in San Francisco. S. 473. — R. Schneider: Ueber Eisenresorption in thierischen Organen und Geweben. S. 474. — E. Schulz: Ueber Reservestoffe in immergrünen Blättern unter besonderer Berücksichtigung des Gerbstoffes. S. 474. — C. Lauth und G. Dutailly: Untersuchungen über die Porcellane mit gerissener Glasur (porcelaines craquelées). S. 475. — W. E. Fein: Elektrische Apparate und Einrichtungen. S. 476.

Nachrichten. S. 476. — **Berichtigung.** S. 476.

H. v. Helmholtz: Ueber atmosphärische Bewegungen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1888, Nr. XXVI, S. 647.)

Den Ausgangspunkt der hier zu besprechenden, analytischen Entwickelungen über atmosphärische Bewegungen bilden die Euler'schen Differentialgleichungen der Hydrodynamik. Doch stellen sich, wie der Verfasser zunächst ausführt, der Anwendung derselben auf das angeführte Problem mannigfaltige Schwierigkeiten entgegen. Die Einführung von Reibungskräften nach der für kleine Geschwindigkeiten durch die Erfahrung bestätigten Reibungstheorie und mit Benutzung des Zahlenwerthes für den Reibungscoëfficienten, welchen die Versuche der Laboratorien unter den einfachsten Verhältnissen liefern, würde auf Strömungen von den Dimensionen der Atmosphäre nur sehr geringe Wirkungen ausüben. Nähme man für die Höhe der Atmosphäre auch nur den, viel zu kleinen Werth von 8026 m, welchen man erhalten würde, wenn man der Atmosphäre durchweg dieselbe Dichtigkeit ertheilen dürfte, wie an der Erdoberfläche, so würde die Geschwindigkeit einer horizontal bewegten Luftschicht von dieser Höhe, welche an der unteren Grenzfläche fest haftet, an der oberen frei gleitet, durch die gedachte Reibung erst in der Zeit von 42 747 Jahren auf die Hälfte ihres Anfangswerthes heruntersinken. Allerdings sind bei dieser Betrachtung locale Strömungen in senkrechter Richtung zu der Hauptbewegung unberücksichtigt geblieben, deren Auftreten in der Atmosphäre wesentlich andere Verhältnisse bedingt.

Weitere Betrachtungen lassen es andererseits nicht zweifelhaft erscheinen, dass fortdauernd ein bedeutender Verlust an der lebendigen Kraft der atmosphärischen Bewegungen stattfinden muss.

Die Anwendung des Flächensatzes der analytischen Mechanik auf die mit der Erde gleichmässig rotirende Atmosphäre, führt zu dem Resultat, dass bei Verschiebung eines Luftringes vom Äequator nach Süden oder Norden erhebliche Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen der Atmosphäre und Erdoberfläche auftreten würden. Dieselben würden schon bei einer Verschiebung von 20 Breitengraden so bedeutend werden, dass sie als Stürme von grösster Heftigkeit auftreten müssten. Da schliesslich die Beobachtung, besonders die bekannte Erscheinung der Passate, den Beweiss liefert, dass derartige Verschiebungen wirklich stattfinden, so wäre die folgende Frage zu beantworten: Wie kommt es, dass die von der Anwendung des Flächensatzes geforderten grossen Rotationsgeschwindigkeiten nicht eintreten, obgleich bei wirklich stattfindender Luftcirculation die Reibung, bei Benutzung des gewöhnlichen Reibungscoëfficienten der Luft, durchaus nicht ausreicht, um den Verlust an lebendiger Kraft zu erklären?

Der Verfasser beantwortet diese Frage zunächst durch das eingehendere Studium von Rotationsbewegungen der Luft, welche man auf Gleichgewichtsbedingungen zurückführen kann. Dieselben folgen unmittelbar aus den Euler'schen Differentialgleichungen und lassen sich schliesslich in den folgenden, bemerkenswerthen Ausdruck zusammenfassen:

$$q \cdot \vartheta \cdot \varpi = -\frac{1}{2}\frac{\Omega^2}{\varrho^2} + \frac{G}{r} - \frac{1}{2}\omega_0^2 \varrho^2 + b.$$

In diesen Gleichungen ist: r die Entfernung eines Punktes der Atmosphäre vom Erdmittelpunkt, ϱ die Entfernung desselben von der Axe, ω_0 die Winkelgeschwindigkeit der Erde, $\Omega = \omega \varrho^2$ das Rotationsmoment, ω also die absolute Winkelgeschwindigkeit eines Ringes der Atmosphäre, ϑ die Temperatur der Luftmasse, welche sie unter dem Druck p_0 annehmen würde. Ferner hängt ϖ mit dem Druck p durch die Gleichung:

$$\varpi = p^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$

zusammen, und es ist die Constante:

$$q = \frac{\gamma}{\gamma-1} \frac{p_0}{\varepsilon_0 \vartheta_0} p_0^{\frac{1-\gamma}{\gamma}},$$

worin schliesslich γ das Verhältniss der specifischen Wärme der Luft ist. Wir müssen noch hinzufügen, dass innerhalb des betreffenden Luftringes die Temperatur ϑ und das Rotationsmoment Ω constant sind. Für einen benachbarten Ring wird dieselbe Gleichung zu bilden sein; doch besitzen ϑ und Ω andere Werthe. Beide Ringe können aneinander grenzen, wenn in der ganzen Grenzfläche derselbe Druck herrscht. Wenn man daher die den beiden Ringen zukommenden Grössen durch die angehängten Indices 1 und 2 unterscheidet, so ist die Bedingung des Gleichgewichts:

$$\varpi_1 - \varpi_2 = 0.$$

Aus dieser Gleichung werden die Bedingungen, welche hierbei erfüllt werden müssen, analytisch entwickelt. Es zeigt sich:

1. „dass das Gleichgewicht stabil ist, wenn die wärmehaltigeren Schichten in der Richtung nach dem Himmelspol zu höher liegen;“

2. „dass die Grenzfläche zweier Schichten so stark geneigt sein muss, dass die Tangente ihres Meridianschnitts das Himmelsgewölbe zwischen dem Pol und dem darunter liegenden Punkte des Horizontes schneidet.“ Für die weiteren Betrachtungen über die Beschaffenheit der Grenzflächen müssen wir auf das Original verweisen.

In dem letzten Abschnitt der Abhandlung werden „die allmäligen Veränderungen des Gleichgewichts durch Reibung und Erwärmung“ besprochen.

Bei westlich (relativ zur Erde) rotirenden Luftschichten wird das Rotationsmoment der untersten Theile verzögert. In Folge dessen werden sich dieselben der Axe nähern. „Das Rotationsmoment der Ostwinde wird umgekehrt durch die Reibung an der Erdoberfläche vergrössert. Dieselben werden sich äquatorialwärts in die vorliegenden Luftschichten hineindrängen.“ Hierdurch wird in den oberen Luftschichten eine Art von Lücke entstehen, welche durch die Luft der äquatorialen Calmenzone ausgefüllt wird. Dieselbe breitet sich demnach zunächst in den höchsten Schichten der Atmosphäre mit Beibehaltung ihrer grossen Rotationsgeschwindigkeit nach Norden und Süden aus. Erst später findet ein mit Energieverlust verbundener Mischungsprocess statt. Diesem Vorgang, der sich auch noch in höhere Breiten erstreckt, schreibt der Verfasser die Hauptrolle bei der Entstehung der Cyclonen und Anticyclonen zu. Im Ganzen werden in den gemässigten Zonen Westwinde vorherrschen, noch herrührend von dem grossen Rotationsmoment der äquatorialen Schichten.

„Eine weitere dauernde Quelle von Winden bildet die Kühlung des Bodens an den Polen, welche die gemässigte Zone als Nordost- und Ostwinde erreichen.“ Charakter und Stärke dieser Winde wird aus verschiedenen Gründen ziemlich unregelmässig sein.

Als Endresultat dieser Betrachtungen, deren Fortsetzung der Verfasser in Aussicht genommen hat, spricht derselbe die Meinung aus, dass die wesentlichste Hemmung der Circulation der Atmosphäre nicht sowohl in der Reibung an der Erdoberfläche zu suchen ist, als vielmehr in der Vermischung verschieden bewegter Luftschichten unter Bildung von Wirbeln. A. O.

Henri Becquerel: Untersuchung über die Aenderungen der Absorptionsspectra in den Krystallen. (Annales de Chimie et de Physique, 1888, Ser. 6, T. XIV, p. 170.)

Nach dem Erscheinen der ersten vorläufigen Mittheilung der hauptsächlichsten Resultate, zu welchen Herr Becquerel auf dem fast neu betretenen Wege der Spectralanalyse der Krystalle gelangt war, sind die wesentlichsten derselben in dieser Zeitschrift wiedergegeben worden (Rdsch. II, 125). Jetzt, wo die ausführliche Abhandlung veröffentlicht ist, wird es sich empfehlen, auf den Gegenstand zurückzukommen, um durch eine eingehendere Darstellung die erste knappe Mittheilung erläuternd zu ergänzen.

Bekanntlich besitzen gewisse natürliche und künstliche Krystalle die Eigenschaft, bei durchfallendem Lichte verschiedene Färbungen zu zeigen, je nach der Richtung der Lichtstrahlen. Analysirt man das Licht mit dem doppelbrechenden Prisma, so findet man, dass seine beiden Bilder verschieden gefärbt sind. Diese Erscheinung wurde zuerst am schwefelsauren Baryt, dann am Turmalin und später an vielen anderen Krystallen beobachtet und dadurch erklärt, dass die beiden bei der Doppelbrechung getrennten Strahlen, der ordentliche und ausserordentliche, verschieden absorbirt werden. Bei den einfach brechenden Krystallen war daher die Erscheinung der Vierfarbigkeit (Polychroismus) unmöglich; bei den doppelbrechenden, einaxigen Krystallen waren zwei verschiedene Färbungen, und bei den zweiaxigen Krystallen waren drei verschiedene Färbungen zu erwarten, und dies wird factisch mittelst der dichroskopischen Lupe gefunden.

Seitdem sind über den Polychroismus der Krystalle viele Untersuchungen ausgeführt worden, und Babinet hatte die später zum Gesetz erhobene Bemerkung gemacht, dass in den meisten polychroischen Krystallen derjenige Strahl, der im Krystall die kleinste Fortpflanzungsgeschwindigkeit besitzt, am stärksten absorbirt werde. Aber gegen diese Regel

wurden sehr zahlreiche Ausnahmen gefunden, und ganz besonders bei denjenigen Untersuchungen, welche dieses Verhalten der Krystalle an den homogenen Strahlen des Spectrums aufzuklären bestrebt waren. Es wurde sodann der Durchgang verschiedener Strahlengattungen durch verschiedene Dicken polychroischer Krystalle und in verschiedenen Richtungen vielfach untersucht, aber bei all diesen Experimenten sind die sehr schwierigen, quantitativen Verhältnisse in photometrischen Untersuchungen allein berücksichtigt worden; fast ganz unbeachtet hingegen (nur eine gelegentliche Beobachtung von Bunsen an Didymsulfat lag vor) blieb die qualitative Seite der Frage. Diese hat nun Herr Becquerel im Verlaufe von Studien über Absorption und Emission des Lichtes aufgenommen, indem er sich die Aufgabe stellte, an polychroischen Krystallen nicht bloss die Intensitätsschwankungen eines bestimmten Strahles zu untersuchen, sondern vor allem die qualitative Aenderung der Absorption der Strahlen verschiedener Wellenlängen für die verschiedenen Richtungen des Strahles im Krystall zu verfolgen. Wie fruchtbar dieser Weg war, hat in der That der Erfolg gezeigt: denn „die Aenderungen der Absorptionsspectra sind in hohem Grade geeignet zum Studium der Absorptionsgesetze und bilden eine neue Methode der Spectralanalyse, welche über die moleculare Constitution der Krystalle sehr interessante Aufschlüsse giebt".

Die Untersuchungen bestanden aus zweierlei optischen Beobachtungen: 1) wurde möglichst exact bestimmt die relative Lage der Absorptionsgebiete und der mehr oder weniger feinen Streifen, welche die Absorptionsspectra der verschiedenen Krystalle zeigen, wenn das Licht in verschiedenen Richtungen durch sie hindurchgeht, und die entsprechenden Wellenlängen wurden gemessen; 2) wurde die relative Intensität einer Spectralgegend in den beiden gebrochenen Strahlen gemessen, wenn die Richtung der einfallenden Strahlen in Beziehung zu den Hauptrichtungen der optischen Elasticität der Krystalle sich änderte.

In erster Reihe wurden die doppelbrechenden, einaxigen Krystalle und dann erst die zweiaxigen untersucht; die allgemeinen Ergebnisse dieser Untersuchung sind bereits im vorigen Jahre nach der vorläufigen Mittheilung wiedergegeben. Zu ihrem Verständnisse sollen der Discussion der Versuchsresultate die nachstehenden Betrachtungen entnommen werden.

Aus den Beobachtungen hat sich ergeben, dass in einem Krystalle die Absorption der Lichtstrahlen bestimmter Wellenlängen, ebenso wie die übrigen optischen Erscheinungen, drei auf einander senkrechte Symmetrie-Ebenen voraussetzt; und diese Richtungen scheinen im Allgemeinen zusammenzufallen mit den Hauptrichtungen der optischen Elasticität, wenn man von den in gewissen Krystallen auftretenden, merkwürdigen Anomalien absieht.

Bisher wurde noch keine einfache Beziehung gefunden zwischen der Absorption und den Grössen der Axen des optischen Elasticitäts-Ellipsoids; es ist jedoch wahrscheinlich, dass die Absorption von einer mechanischen Erscheinung herrührt, die durch die intermolecularen Bewegungen veranlasst wird. Die innigen Beziehungen zwischen der Phosphorescenz-Licht-Ausstrahlung und der Absorption, besonders in den Uranverbindungen, scheinen zu zeigen, dass in den festen und flüssigen Körpern die absorbirten Strahlen diejenigen sind, welche mit den Molecülbewegungen unisono schwingen. Diese Vorstellung ist übrigens nur eine Erweiterung des von der Absorption der glühenden Dämpfe bekannten Gesetzes auf alle Körper. Die Absorption ist ferner ebenso wie die Elasticität der Molecüle in verschiedenen Richtungen nicht gleich; aber der complicirte Aufbau der Krystalle lässt nicht unmittelbar die Beziehungen hervortreten, welche zwischen den beiden Erscheinungs-Reihen existiren könnten.

Neben dieser fast vorausgesehenen Hauptthatsache, dass nämlich die Absorptionserscheinungen sich den durch die krystallographische Symmetrie gegebenen Bedingungen unterordnen, ist eins der wichtigsten Resultate dieser Untersuchungen die Beobachtung der anomalen Absorptionsrichtungen.

Diese Erscheinung scheint herzurühren von dem Nebeneinandervorkommen verschiedener geometrisch isomorpher, aber optisch unähnlicher Substanzen in dem Krystalle, die in Bezug auf die Absorption sich so verhalten, als wären sie allein vorhanden. Diese Hypothese wird bestätigt durch die aus ihr abgeleiteten Schlussfolgerungen, welche der Spectralanalyse eine neue fruchtbare Untersuchungsmethode eröffnen.

Dass geometrischer Isomorphismus nicht optische Gleichheit bedingt, wusste man schon lange; man kannte isomorphe Krystalle mit verschieden orientirten optischen Axen, und de Senarmont hat durch Zusammenkrystallisirenlassen solcher geometrisch gleicher, optisch verschiedener Krystalle in verschiedenen Mengenverhältnissen Mischkrystalle dargestellt, deren optische Axen einen immer kleineren Winkel bilden, der dann Null wird, um dann in senkrechter Richtung wieder zu wachsen. Es erlangt so der Reihe nach die eine und die andere Substanz das Uebergewicht, und bei passenden Verhältnissen kann man Krystalle erzielen, welche für eine bestimmte Farbe einaxig sind (wie einige natürliche anomale Krystalle, z. B. Brookit). Die Fortpflanzung der Lichtwellen in einem Mischkrystall ist somit die Resultante der Wirkungen, welche jedes einzelne Molecül für sich allein auf die Lichtschwingungen ausübt.

Anders verhält es sich mit der Absorption, welche gewöhnlich veranlasst wird durch eine einzige von den gemischten Substanzen, und welche stets dieselbe bleibt, wie wenn diese Substanz isolirt wäre. Die Hauptabsorptionsrichtungen in der absorbirenden Substanz müssen in Beziehung zu ihren krystallographischen Richtungen dieselben sein, ob die Substanz allein krystallisirt oder mit nicht absorbirenden gemischt ist; aber diese Absorptionsrichtungen können, wie die Versuche gezeigt, verschieden sein von den

optischen Elasticitätsaxen des zusammengesetzten Krystalls, und in dicsem Falle zeigen sie die Anwesenheit verschiedener Molecüle im Krystallgefüge an.

Da in der Mehrzahl der Krystallsubstanzen die Hauptabsorptionsrichtungen zusammenfallen mit den optischen Hauptelastieitätsrichtungen, so darf man annehmen, dass in den zusammengesetzten Krystallen die anomalen Absorptionsrichtungen die Anordnung der optischen Elasticitätsaxen der absorbirenden Molecüle angehen. Die Bemühungen, diesen Satz durch Synthese hekannter Krystalle zu erweiseu nach Art der oben erwähnten Senarmont'schen Versuche, haben hisher noch kein sicheres Resultat ergehen.

Hingegen konnte die Hypothese verificirt werden durch die Schlussfolgerungen, welche ans derselhen ahgeleitet werden. Wenn nämlich die Ursache der Anomalien der Hauptrichtungen gewisser Absorptionsstreifen die angegehene ist, dann muss jede Gruppe anomaler Streifen hesonderen Suhstanzen angehören, deren Anwesenheit im Krystall hierdnrch verrathen wird. Dies hat nun die Erfahrung bestätigt, indem von den Substanzen, welche sich in den Krystallen durch anomale Absorptionsrichtungen verrietben, mehrere auch chemisch getrennt werden konnten. Wir haben somit in der That in der Beobachtung der anomaleu Absorptionsrichtungen eine neue Methode der Spectralanalyse, welche isomorphe, aher optisch verschiedene Substanzen, auch in miuimalsten Quantitäten, zu erkennen gestattet.

Herr Beequerel geht aber noch weiter und zeigt, dass mau selhst verschiedene Suhstanzen entdecken kann, wenn sie keine anomale Absorptionsrichtungen zeigen, sondern wenn die verschiedenen Krystalle mit gleichen Absorptionsriehtungen hei bestimmten Richtungen insofern Unterschiede erkennen lassen, dass in dem einen Krystall die Absorption ein Maximum, in dem anderen ein Minimum wird. Man darf daraus schliessen, dass diese Banden zwei verschiedenen Molecülen angehören. Ein interessantes Beispiel zeigen in dieser Beziehung die Didymsalze, welche eingehend in einer hesonderen Abhandlung besprochen werden (vgl. Rdsch. II, 194). Auch die Vergleichung der Absorptionsspectra der Lösungen mit denen der festen Salze berechtigt zu Schlussfolgerungen über chemische Vorgänge, welche durch andere Methoden schwer nachweishar sind.

Als besonders hervorzuhehender Vorzug der hier besprochenen Methode optischer Untersuchung muss hetont werden, dass die Absorption, welche durch ein Molecül veranlasst wird, unahhängig ist von derjenigen eines Nachbarmolecüls, während die Brechungen sich von einem Molecül zum anderen combiniren und man nur ihre Resultante heohachtet. Man kann daher auf diesem Wege, wie auf keinem anderen, die Individualität nnd Orientirnng verschiedener absorbirender Molecüle in den Gruppirungen erkennen.

Aus dem Vorstehenden wird einleuchten, dass jede färhende (mit besonderem Absorptionsvermögen für hestimmte Strahlengattungen hegahte) Suhstanz, die in krystallisirtem Zustande einem fremden Krystall beigemengt wird, dieselben Erscheinungen des Polychroismus geben wird, die man heohachten würde in den isolirten Krystallen derselhen Substanz. Herr Beequerel zeigt aher anch ferner, dass in den polychroischen Krystallen die färhende Suhstanz entweder als Krystall beigemischt, oder doch, wenn amorph, in dem Krystallnetz der Molecüle eine regelmässige Anordnung anzunehmen gezwungen ist, welche auch diesen Molecülen eine regelmässige Gruppirung verleiht.

Es wird sich empfehlen, die allgemeinen Sätze hier wiederzugeben, welche Herr Becquerel am Schlusse seiner ausführlichen Abhandlung aus seiner Untersuchung ahgeleitet hat; es sind dies folgende:

„Die Absorption des Lichtes durch einen Krystall hängt wesentlich ah von der Richtung der Lichtschwingungen im Inneren dieses Krystalles und ihre Aenderungen unterliegen Gesetzen, welche die Symmetrie des Krystallgebäudes vorschreibt. Diese Aenderungen hestehen nicht in Verschiebungen der Streifen, sondern in Intensitätsunterschieden fester Streifen.

Im Inneren eines Krystallmolecüls eines chemisch bestimmten Körpers scheint die Absorption als Symmetrierichtungen die drei Hauptrichtungen optischer Elasticität im Krystalle zu haben.

In einem krystallisirten Gemisch verschiedener Suhstanzen ist die von einer jeden unter ihnen veranlasste Absorption dieselbe, wie wenn diese Suhstanzen isolirt wären. Durch die Beobachtung der Hauptabsorptionsrichtungen kann man, ohne den Krystall zu zerstören, die Anwesenheit verschiedener Substanzen erkennen und die Orientirung der hauptsächlichsten Axen optischer Elastieität in den Molecülen einer jeden von diesen Suhstanzen aus denselhen ahleiten.

Das Studium der Absorption des Lichtes kann somit Aufschlüsse von höchstem Interesse gehen über die Molecularconstitution gewisser Krystalle und über die intermolecularen Zerlegungen, welche die Lichtschwingungen erleiden können.

Wenn auch im Allgemeinen die Thatsachen fehlen zur Analyse der Erscheinung der Fortpflanzung der Lichtwellen in den zweiaxigen Krystallen, so kann man doch Rechenschaft gehen von den Wirkungen, welche die einaxigen Krystalle darhieten, indem man annimmt, dass jede Lichtschwingung sich in zwei Schwingungen zerlegt, von denen die eine der Axe parallel, die andere zur Axe senkrecht ist.

Vom Gesichtspunkte der Spectralanalyse haben die Schlussfolgerungen dieser Untersuchungen keine geringere Bedeutung. Die Spectralanalyse kann nämlich nach zwei Erscheinungsreihen vorgehen, mittelst der Emission oder der Absorption des Lichtes.

Wenn man die Lichtemission glühender Dämpfe studirt, werden die Körper gewöhnlich in den gleichen Zustand der Dissociation versetzt und geben ein einziges, charakteristisches Spectrum. Nur unter beson-

deren Umständen, wenn die Dissociation nicht eingetreten, oder wenn man die Temperatur des elektrischen Funkens sehr stark variirt, kann man verschiedene Spectra von demselben Körper erhalten.

Beim Studium der Absorption hingegen offenbart die optische Analyse alle Störungen, die von den Molecularverwandtschaften herrühren; jede chemische Modification ändert das Spectrum, und um constante Resultate bei ein und derselben Substanz zu erhalten, muss man stets unter denselben Bedingungen beobachten.

Im krystallinischen Zustande kann dieselbe Substanz, wie oben gezeigt ist, drei verschiedene Spectra geben.

Die Spectralanalyse durch Absorption ist somit von äusserster Empfindlichkeit; aber wegen der Störungen, welche von den verschiedensten Einflüssen herrühren können, müssen die Schlüsse mit grösster Umsicht formulirt werden. Jedenfalls kann sie die Existenz von Verbindungen verrathen, welche die anderen Methoden aufzudecken machtlos sind, da diese Verbindungen durch die Analyse selbst zerstört werden.

Fügen wir zum Schlusse hinzu, dass die verschiedenen Betrachtungen bezüglich der Spectralanalyse durch Absorption auch Anwendung finden auf die Spectralanalyse des durch Phosphorescenz ausgestrahlten Lichtes."

R. Maly: Untersuchungen über die Oxydation des Eiweisses mit Kaliumpermanganat. (Monatshefte f. Chemie. 1885: Bd. VI, S. 107; 1888: Bd. IX, S. 255.)

Herr Brücke hat im Jahre 1881 auf eine stickstoff- und schwefelhaltige, unkrystallisirbare Säure aufmerksam gemacht, welche bei mässiger Oxydation des Albumins durch Kaliumpermanganat in grosser Menge entsteht; Herr Maly hat nun diesen Oxydationsvorgang in der eingehendsten Weise untersucht: eine Arbeit, für welche der genannte Forscher in Anbetracht der Wichtigkeit des Gegenstandes und der ausserordentlichen Schwierigkeiten, welche alle exacten Feststellungen an nicht krystallisirbaren Stoffen mit sich bringen, unseren Dank im höchsten Maasse verdient. Seine Ergebnisse sind im Wesentlichen die folgenden:

Die neue, aus ihren Salzen durch Mineralsäuren fällbare Säure, welche die Bezeichnung Oxyprotsulfonsäure erhält, entsteht aus allen unpeptonisirten Eiweissstoffen; die peptonisirten liefern sie nicht mehr. Ihre Zusammensetzung wird durch die folgenden Zahlen wiedergegeben, denen zum Vergleich die mittlere Zusammensetzung des Eiweisses beigefügt ist:

	Eiweiss:	Oxyprotsulfonsäure:
Kohlenstoff	52,98 Proc.	51,21 Proc.
Wasserstoff	7,09 „	6,89 „
Stickstoff	15,70 „	14,59 „
Schwefel	1,82 „	1,77 „
Sauerstoff	22,41 „	25,54 „

„Die Oxyprotsulfonsäure enthält 3,13 Proc. Sauerstoff mehr als ihre Muttersubstanz das Eiweiss, die anderen Elemente aber in dem Verhältniss, wie im letzteren, nur durch den Sauerstoffeintritt vermindert. Die Intactheit des Eiweisscomplexes in der Oxyprotsulfonsäure ergiebt sich ganz besonders aus dem Schwefelgehalt, der nur um ein halbes Zehntel eines Procentes gegenüber jenem des Eiweisses herabgesetzt ist. Schwefel ist nicht ausgetreten. Die neue Säure erscheint als ein oxydirtes Albumin."

„Das Atomenverhältniss von Schwefel-Sauerstoff ist in

der Oxyprotsulfonsäure wie 1 : 28,8,
dem Eiweiss „ 1 : 24,6,

d. h. auf jene Menge Eiweiss, welche ein Atom Schwefel enthält, sind in runder Zahl vier Atome Sauerstoff eingetreten."

Ueber den Angriffspunkt dieser vier Sauerstoffatome giebt das Verhalten der Säure Aufschluss. Beim Erwärmen von Eiweiss mit alkalischer Bleilösung tritt sofort Abspaltung von Schwefel und Bildung von Schwefelblei ein; die neue Säure liefert diese Reaction nicht mehr. Die Gruppe —SH des Eiweisses wird daher, wie wir es in einer grossen Zahl von an einfachen Verbindungen verfolgten Reaction sehen, in die Gruppe $-SO_3H$ übergegangen sein. Die neue Säure ist eine Sulfosäure, als welche sie auch durch ihr sonstiges Verhalten charakterisirt wird. Durch diesen Vorgang werden drei Sauerstoffatome verbraucht; den Angriffspunkt des vierten verlegt Herr Maly aus Gründen, die hier nicht näher ausgeführt werden können, an jenes Kohlenstoffatom, welches die aromatische Gruppe — jene Gruppe, welche bei zahlreichen Spaltungsreactionen als p-Oxybenzoësäure, Tyrosin etc. austritt, — mit dem übrigen Eiweissrest verbindet.

Durch weitere Oxydation der Oxyprotsulfonsäure entsteht eine noch sauerstoffreichere Säure: die Peroxyprotsäure, ohne dass eine Spaltung des Eiweisscomplexes eintritt. Es ergiebt sich dies aus folgenden Feststellungen:

1) Die Peroxyprotsäure giebt wie alle Eiweisskörper und die zwischenstehende Oxyprotsulfonsäure noch intensive Biuretreaction;

2) sie enthält noch Schwefel;

3) sie enthält noch die aromatische Gruppe;

4) sie enthält Kohlenstoff und Stickstoff in einem ähnlichen Verhältnisse wie Eiweiss selbst;

5) sie giebt mit kochenden Basen gespalten zum Theil noch die Zersetzungsproducte des Eiweisses, zum Theil deren höhere Oxyde.

Ihre Zusammensetzung wird durch die folgenden Zahlen ausgedrückt:

C: 46,22 Proc.; H: 6,43; N: 12,30; S: 0,96; O: 34,09.

Während also Kohlenstoff und Stickstoff trotz des grossen Sauerstoffzuwachses noch in ähnlichem Verhältniss sich befinden, wie im Eiweiss, ist der Schwefelgehalt fast um die Hälfte vermindert. Eine Erklärung hierfür kann man nur darin finden, „dass im

Eiweiss zwei Atome Schwefel enthalten sind, und dass das eine davon bei der intensiven Oxydation herausgelöst worden ist. Damit stimmen neuere Erfahrungen überein. Während man früher gerne 1 Atom S im Eiweisscomplex angenommen hat, als den überhaupt denkbar einfachsten Fall, haben die unter Bunge's Leitung ausgeführten Analysen des Hämoglobins von Zinoffsky gezeigt, dass darin auf ein Atom Eisen genau zwei Atome Schwefel enthalten sind. Diese Bestimmungen müssen nach der Sorgfalt, mit der sie ausgeführt worden sind, uns heute als die genauesten erscheinen, die vom Hämoglobin gemacht worden sind, und weil das Hämoglobin krystallisirt, während andere Eiweisskörper dies nicht thun, so ist für den im Hämoglobin enthaltenen Eiweisskörper ein Gehalt von zwei Atomen Schwefel nachgewiesen."

Im Gegensatz zu allen bisher untersuchten Umwandlungsprodueten des Eiweisses, welche stets durch tiefgreifende Spaltung entstanden waren und daher nur einfach constituirte Bruchstücke des Eiweissmolecüls darstellen, enthalten die von Herrn Maly untersuchten Säuren offenbar noch das ganze Kohlenstoffgerüst dieses riesenhaften Molecüls. Vielleicht gelingt von ihnen aus ein stufenweiser Abbau desselben, welcher für die Chemie der Eiweisskörper die wichtigsten Aufschlüsse verspricht. P. J.

Richard Semon: Die Entwickelung der Synapta digitata und die Stammesgeschichte der Echinodermen. (Jenaische Zeitschrift für Naturw., 1888, Bd. XXII, S. 175.)

Der Verfasser wandte bei seinen in der Neapeler Zoologischen Station angestellten Untersuchungen seine Aufmerksamkeit weniger den ersten Entwickelungsstadien zu, sondern fasste vielmehr die Auricularien-Larve und ihre Umwandlung in das fertige Thier ins Auge. Obgleich die Echinodermenlarven äusserst günstige, weil sehr durchsichtige Objecte sind, macht es sich doch auch bei ihnen nöthig, die Schnittmethode in Anwendung zu bringen, wenn man über die inneren Bauverhältnisse wirklich ins Klare kommen will. So untersuchte Herr Semon seine Objecte lebend, an Totalpräparaten, wie an Schnitten und er hebt ausdrücklich hervor, dass keine dieser drei Methoden entbehrlich sei.

Um ein Bild von der ganzen Entwickelung der Holothurien zu geben, verbinden wir die Resultate der Untersuchungen, die seiner Zeit von Selenka an diesen Thieren angestellt worden sind, mit denjenigen des Verfassers. Die Furchung des Eis ist äqual, und zwar verläuft sie in so regelmässiger Weise, wie bei wenigen Eiern. Ihr Resultat ist eine Blastula mit weiter Furchungshöhle, aus welcher in Folge des Einstülpungsprocesses die Gastrula hervorgeht. Ihre Zellen sind mit Wimpern besetzt. Vom Gipfel des Urdarms, der unterdessen weiter nach innen vorgewachsen ist, lösen sich jetzt einzelne Zellen ab, die Mesenchym- oder Wanderzellen, welche sich in der mit einer gallertig-flüssigen Masse erfüllten Furchungshöhle vertheilen. Sie legen sich später an die Körperwand an und liefern hauptsächlich das sogenannte Unterhautbindegewebe und die verkalkten Theile der Haut. Auch ein Theil der Darmmuskulatur soll aus ihnen hervorgehen.

Die weiteren Umänderungen betreffen zunächst den Darmcanal. Derselbe neigt sich gegen die Rückenwand der jetzt frei schwimmenden Larve, verschmilzt mit ihr und es schnürt sich ein Theil von ihm ab, um mit der Rückenwand in Verbindung zu bleiben, wo er ausserdem durch eine Oeffnung, den Rückenporus, nach aussen mündet. Es ist dies die Stelle, welche die Communication des Wassergefässsystems mit der Aussenwelt bezeichnet. Das abgeschnürte Divertikel des Urdarms (Vasoperitonealblase) repräsentirt aber sowohl die Anlage des Wassergefässsystems (Hydrocoels), wie der Leibeshöhle (des Enterocoels). Indem es sich später in zwei Abschnitte theilt, wird die Trennung dieser beiden Anlagen bewerkstelligt. Die obere wird, indem sie die Tentakeln und Ambulacralgefässe aussendet, zum Wassergefässe, die untere, indem sie sich nochmals theilt, zu den beiden Säcken der Leibeshöhle, die sich ausweiten und sich der Leibeswand als parietales, dem Darm als viscerales Blatt anlegen. Vorher aber hat dieser letztere noch eine wichtige Umwandlung erfahren. Indem er sich nach Abgabe der Vasoperitonealblase knieförmig einbiegt, wendet er sich mit seinem blinden Ende gegen die Bauchfläche, verschmilzt nunmehr mit dieser, wobei sich das Ectoderm napfförmig einbuchtet. Damit ist der Mund der Larve entstanden. Der Urmund aber wird auch hier, wie sonst bei den Echinodermen, zum After.

Wenn die inneren Bildungsvorgänge so weit vorgeschritten sind, ändert sich auch die äussere Form der Larve. Während bisher ihre gesammte Oberfläche mit Geisseln besetzt war, schwinden diese zum Theil und bleiben nur an gewissen Stellen erhalten, die sich über das sonstige Körperniveau erheben, indem sie sich etwas vorwulsten. So kommen die „Wimperschnüre" zu Stande, welche durch ihre verschiedenartige Anordnung den Larven der einzelnen Echinodermengruppen ein so charakteristisches Aussehen verleihen. Dazu kommen Auswüchse und Fortsätze des Körpers, welche ihn in eigenthümlicher Weise umgestalten und bei den Holothurien die Form zu Stande bringen, die man als Auricularia anspricht. An ihr biegt die von der longitudinalen Wimperschnur umsäumte Rückenfläche vorn und hinten in die Bauchseite um und dadurch entsteht ein vorderes und hinteres ventrales Feld, während ein mittleres Feld eingesenkt erscheint. Später wird dieses mittlere Feld, auf welchem die Mundöffnung liegt, sogar noch von dem vorderen Feld überdacht.

Bisher kannte man bei den Echinodermenlarven nur eine in sich zurücklaufende Wimperschnur; nur den Bipinnarien- und Brachiolarienlarven der Seesterne schrieb man deren zwei zu. Bei ihnen isolirt sich nämlich ein Theil der Wimperschnur und um

giebt für sich das vordere ventrale Feld. Dieses scheinbar abweichende Verhalten der Seesternlarven soll sich aber nach dem Verfasser auf die übrigen Echinodermenlarven zurückführen lassen, indem diese alle nicht eine, sondern zwei Wimperschnüre besitzen, ein Verhalten, welches für die Auffassung der Echinodermen in phylogenetischer Hinsicht von Wichtigkeit werden kann. — Nach dem Verfasser ist eine den Mund umziehende Wimperschnur bisher übersehen worden, wohl aus dem Grunde, weil sie eben in der tiefen Einsenkung gelegen und von dem überhängenden, vorderen Feld verdeckt ist. Diese „adorale" Wimperschnur soll auch der isolirten Wimperschnur der Seesternlarven den Ursprung geben. Hier wie dort lässt sie eine ziemlich umfangreiche Schlinge in den Larvenmund hineinhängen. Zu bemerken ist hierbei, dass auf diese Weise die Uebereinstimmung zwischen Seestern- und Holothurienlarven eine weniger grosse sein würde, als sie es in der That zu sein scheint, indem das vordere ventrale Feld das eine Mal von der longitudinalen, das andere Mal von der adoralen Wimperschnur seine Umsäumung erhält. Die beiden ähnlich gelegenen Felder der Larven würden sich also ihrer Entstehung nach nicht entsprechen.

Das Vorhandensein einer Art von Centralnervensystem bei der Auricularialarve, worauf schon Metschnikoff hinwies, wird durch den Verfasser bestätigt. Es besteht aus zwei in den Seitenflächen der Larve gelegenen, wimperschnurähnlichen Gebilden. Dieselben schicken Nervenfasern nach der Wimperschnur. Bei anderen Echinodermenlarven fehlt diese Vorrichtung. Es scheint dann das Nervensystem in den Wimperschnüren selbst zu liegen; Nervenfasern lassen sich auch in ihnen nachweisen. Bei der Auricularia ist ein Stadium höherer Differenzirung erreicht, indem sich Abschnitte, welche früher der Wimperschnur zugehörten, von der locomotorischen Function emancipirt haben und mehr nervöser Natur geworden sind.

Wenn die Auricularia eine Zeit lang herumgeschwärmt ist, bereitet sich ihre Umwandlung in die Holothurie dadurch vor, dass die rosettenförmige Anlage des Wassergefässsystems ihre verticale Lage aufgiebt, dafür eine mehr horizontale annimmt und gegen den Vorderdarm hinrückt, den sie später ringförmig umwächst. Zugleich ändert sich das äussere Aussehen der Larve, indem die Wimperschnüre in einzelne Stücke zerreissen. Diese ordnen sich dann in Wimperreifen um den Körper der Larve an, welcher seine Fortsätze eingezogen und eine ovale Form angenommen hat. Die Larve hat damit das von fünf Wimperringen umzogene, tonnenförmige Puppenstadium erreicht. Bei diesem Process kommt die adorale Wimperschnur ganz in den Vorderdarm zu liegen. Ihre Zellen breiten sich hier aus und liefern das Epithel. In ähnlicher Weise soll übrigens auch das Körperepithel entstehen, indem später, wenn die Wimperreifen zurückgebildet werden, deren Zellen sich über die Oberfläche der Larve verbreiten und dem definitiven Körperepithel des Thieres den Ursprung geben.

Bei der Bildung des Ectodermtrichters, der zum Munde führt, rücken auch die beiden Nervenbänder mit in die Tiefe. Ihre freien Enden verbinden sich und bilden nunmehr einen Ring um die Mundöffnung, den Nervenring der Synapta. Das Larvenorgan geht sonach direct über in das des ausgebildeten Thieres. Indem fünf Aeste für die Tentakeln und fünf Körpernerven aus ihm hervorsprossen, erhält das Centralnervensystem seine radiäre Gestaltung.

Einen Hauptfactor in der Veränderung der äusseren Körpergestalt bildet die Weiterentwickelung des Wassergefässsystems. Die rosettenförmige Gestalt desselben ist dadurch veranlasst, dass zunächst fünf Ausstülpungen, die Tentakeln, entstehen. Dieselben werden überkleidet von den in die Tiefe rückenden Theilen der Auricularienhaut. Indem sich die Oeffnung des Mundtrichters immer mehr verengert, kommen die Tentakeln in eine Art von Vorraum zu liegen, aus dem sie schliesslich nach aussen vorgestülpt werden. Sie dienen dem Thiere zum Tasten und Ansaugen. Mit der Ausbildung der Tentakeln ist der erste Schritt zum Uebergang der Larve in das fertige Thier gethan. Von inneren Veränderungen hat sich unterdessen die Bildung der fünf Radiärgefässe als Ausstülpungen des Wassergefässringes vollzogen, die Abscheidung der Rings- und Längsmuskulatur, sowie der fünf Längsmuskelstämme des Körpers durch die beiden Peritonealsäcke, die Ablagerung der Skeletstücke vom Mesenchym aus. — Die Verbindung des Wassergefässsystems mit der Aussenwelt, die bisher durch den mittelst des Rückenporus nach aussen mündenden Steincanal hergestellt wurde, geht verloren, indem letzterer in seinem distalen Theil verödet, sich schliesslich von der Körperwand ablöst und nunmehr vom Wassergefässring frei in die Leibeshöhle hinabhängt, so wie dies bei dem ausgebildeten Thiere der Fall ist. — Bekanntlich mündet der Steincanal bei den Holothurien im Allgemeinen nicht mehr nach aussen, sondern endet frei in der Leibeshöhle. Nur einige in der Tiefsee lebende Formen zeigen noch das ursprüngliche Verhalten, indem bei ihnen wirklich das Wassergefässsystem durch den Steincanal mit der Aussenwelt communicirt. Diese Thatsachen sind durch die Théel'sche Bearbeitung der Challenger-Holothurien bekannt geworden. An der Stelle, von der ab die Verödung eintritt, hat sich vorher eine Kalkablagerung gebildet, welche der Verfasser mit der Madreporenplatte der übrigen Echinodermen vergleicht. Wie diese bildet sie die Endigung des Steincanals, nur dass sie innerhalb der Leibeshöhle gelegen ist. Die Kalkablagerungen am Steincanal haben nach dem Verfasser die Bedeutung, das Austreten von Blutkörperchen, die im Wassergefässsystem circuliren, zu verhindern. Noch mehr würde eine solche Bedeutung bei den Formen hervortreten, bei denen das Wassergefässsystem direct mit der Aussenwelt communicirt. Die Blutzellen selbst deutet Herr Semon als losgelöste

Epithelzellen der Wassergefässcanäle. Aehnliche frei bewegliche Zellen finden sich auch in der Leibeshöhle und dort stammen sie gewiss von deren Wandung ab.

Durch seinen Inhalt an Blutzellen charakterisirt sich das Wassergefässsystem auch als circulatorischer Apparat. Sein Inhalt würde als eine verdünnte, zellenführende Blutflüssigkeit aufzufassen sein. Die ambulacralen Anhänge dienen möglicher Weise respiratorischer Function, soweit sie nur einen dünnen Hautüberzug besitzen. Der Verfasser macht es wahrscheinlich, dass besonders in niedrigen phylogenetischen Entwickelungszuständen der Echinodermen das Wassergefässsystem eine circulatorische und respiratorische Function besass. Je mehr sich aber der Organismus complicirte und je mehr das Wassergefässsystem bei der Locomotion die Hauptrolle zu spielen begann, um so mehr wurde die circulatorische Function auf ein neues Organsystem übertragen, auf das eigentliche Blutgefässsystem. Der Verfasser zieht hier als Beispiel die von ihm behandelten Synaptiden heran. Bei ihnen besitzen die Körperwassergefässe noch keine locomotorische Function, in Folge dessen hat sich auch hier noch kein besonderes Blutgefässsystem entwickelt.

Einen Hauptabschnitt der Semon'schen Abhandlung bilden die zum Theil auf seine Beobachtungen gegründeten, theoretischen Erwägungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Echinodermengruppen unter sich. Während man bisher geneigt war, die einzelnen Gruppen auf einander zu beziehen, sie von einander herzuleiten, ist eine solche Auffassung nach Herrn Semon durchaus nicht berechtigt. Er führt vielmehr jede der fünf Hauptgruppen (Haarsterne, Schlangensterne, Seesterne, Seeigel und Seewalzen) auf eine allen gemeinsame Stammform zurück, indem er sich dabei von der Entwickelungsgeschichte leiten lässt. In der Ontogenie findet er ein Stadium, welches sich in ungefähr gleicher Weise bei allen Echinodermen wiederholen soll, und welches jener gemeinsamen Stammform entsprechen würde. Dieses Stadium, welches Herr Semon als Pentactulalarve bezeichnet, ist das in der Entwickelung auf die bilaterale Larve folgende. Charakterisirt ist es durch die fünfstrahlige Form, welche das Wassergefässsystem durch Aussendung der fünf primären Tentakeln angenommen hat. Dadurch ist ein Uebergang der bilateralen in die radiäre Gestaltung gegeben. Die übrige Organisation der Pentactulalarve ist noch sehr einfacher Natur. Der bereits gebildete Steincanal verbindet den Wassergefässring mit der Rückenfläche. Am vorderen Körperende, von den fünf Tentakeln umgeben, liegt die Mundöffnung, am hinteren, mehr ventral, der After. Der Darmcanal besteht aus Schlund, Mitteldarm und Enddarm. Zwischen ihm und der Körperwand liegen die beiden Säcke, welche später durch ihre Ausweitung die Leibeshöhle entstehen lassen.

Die geschilderte einfache Larvenform erkennt der Verfasser, wenn auch in etwas modificirter Weise, in der Entwickelung der einzelnen Gruppen wieder. Auf sie muss zurückgegangen werden, wenn man die echten Homologien erkennen will. „Viele der bisher angenommenen Homologien," sagt der Verfasser, „sind offenbar Analogien, die dadurch hervorgerufen wurden, dass die meisten der verglichenen Gebilde in Fünfzahl vorhanden sind." So sollen die Körperwassergefässe der Holothurien denen der Seeigel nicht homolog sein, indem sie interradial, jene aber radial entstehen. Als radiale Bildungen würden die zuerst entstehenden zu betrachten sein, und das sind bei den Holothurien die Tentakeln. Schon deshalb dürfte eine Zurückführung der Holothurien auf die Seeigel, wie man sie oft versucht hat, nicht thunlich sein.

Derartige Thatsachen führten den Verfasser darauf, anzunehmen, dass die einzelnen Klassen sich von einander abgezweigt haben, noch ehe ein Körperwassergefässsystem entwickelt war, zu einer Zeit also, wo das Wassergefässsystem nur aus einem Ringcanal und fünf Primärtentakeln bestand.

Bezüglich der Uebereinstimmung der Larvenformen, wie sie sich in so differenten Gruppen wie den Schlangensternen und Seeigeln zu erkennen giebt, ist anzunehmen, dass sie durch Anpassung an ähnliche Lebensverhältnisse entstanden ist, und demnach würden auch hier keine Homologien vorliegen. Trotzdem muss man den Ursprung der Echinodermen in bilateral symmetrischen Formen suchen. Welche diese freilich sind, darüber schweben wir heute noch in völliger Dunkelheit.

Die Entstehung der radiären Gestaltung der Echinodermen dürfte darauf zurückzuführen sein, dass sie eine festsitzende Lebensweise annahmen, wenigstens sehen wir auch in anderen Thierkreisen, dass die Fixirung einen solchen Einfluss auf den Körperbau ausübt. Vielleicht könnte über diese letzte Frage, sowie über die Verwandtschaftsverhältnisse überhaupt, die Entwickelung derjenigen Seesterne Auskunft geben, an deren Scheibe das Rudiment eines Stieles vorhanden ist.

Was endlich den Punkt betrifft, dass man geneigt ist, die Crinoiden als älteste Formen aufzufassen, weil sie fossil in weit älteren Schichten als die übrigen Echinodermen gefunden worden sind, so hebt Herr Semon mit Recht hervor, dass man auf diese Thatsache noch keine festen Schlüsse bauen könne. Vielleicht haben die übrigen Formen noch nicht so früh ein festes Skelet entwickelt, und in Folge dessen waren die Umstände, erhalten zu werden, für sie ungünstiger.

E. Korschelt.

G. Quincke: Ueber die magnetischen Eigenschaften der Gase. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIV, S. 401.)

In der ausführlichen Abhandlung, in welcher die benutzten Methoden eingehend beschrieben und die einzelnen Messungen der magnetischen Eigenschaften des Sauerstoff, Stickoxyd, der atmosphärischen Luft, des Stickoxydul, der Kohlensäure, des Elayl, Sumpfgas, Stickstoff und Wasserstoff dargestellt werden, sind auch Versuche mitgetheilt, welche den Einfluss des Druckes und der Temperatur auf die magnetischen Constanten feststellen sollten. An dieser Stelle kann in Betreff der

Methode nur im Allgemeinen berichtet werden, dass die magnetische Constante aus der Depression bestimmt wurde, welche eine Flüssigkeit in einer Capillaren zeigte, wenn ihre Grenzfläche gegen das zu untersuchende Gas in ein starkes magnetisches Feld gebracht wird [vergl. Rdsch. III, 283, wo eine ähnliche, aber empfindlichere Methode beschrieben ist].

Von den Resultaten sei erwähnt, dass „die nach verschiedenen Methoden erhaltenen Werthe der magnetischen Constanten unter einander und mit den in passender Weise reducirten, früheren Messungen von Edm. Becquerel und Faraday so nahe übereinstimmen, wie man nur irgend erwarten kann". Es wurde ferner festgestellt, dass die Dimagnetisirungsconstante zunimmt proportional der Dichtigkeit des Gases und abnimmt mit steigender Temperatur, für Sauerstoff und atmosphärische Luft um so schneller, je niedriger die Temperatur ist.

J. M. Crafts: Ueber eine Correction, welche an den Reguault'schen Bestimmungen des Gewichtes von einem Liter der elementaren Gase anzubringen ist. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1662.)

Bei einer Neubestimmung der Dichte des Wasserstoffs und Sauerstoffs hat Herr Lord Rayleigh auf einen Fehler aufmerksam gemacht, den man begeht, wenn man die Wägungen eines bestimmten Luftvolumens nach der Regnault'schen Methode ausführt (vergl. Rdsch. III, 275, 321). Herr Crafts nahm nun Veranlassung, an einem der von Regnault selbst bei seinen Untersuchungen benutzten Gasballons die Grösse der Correction zu bestimmen, welche bei Berücksichtigung des Fehlers anzubringen ist. Er gelangte hierbei zu Werthen, welche namentlich für den Wasserstoff sehr bedeutend sind, und giebt in einer Tabelle die Dichten, die Regnault gefunden, die corrigirten Dichten und das nach Berücksichtigung der Correction resultirende Gewicht eines Liters der Gase:

	Dichte		Gewicht
	Regnault	corrigirt	von 1 Liter
Luft . . .	1,00000	1,00000	1,29349
N	0,97137	0,97138	1,25647
H	0,06927	0,06949	0,08988
O	1,10564	1,10562	1,43011
CO_2 . . .	1,52910	1,52897	1,97772

G. Gore: Wirkungen verschiedener positiver Metalle auf die Aenderungen des Potentials in Volta'schen Ketten. (Proceedings of the Royal Society, 1888. Juni 21. S. A.)

Zwei verschiedene Metalle in destillirtem Wasser, die durch ein empfindliches Galvanometer zum Kreise geschlossen sind, geben, nachdem der Strom compensirt ist, ein sehr empfindliches Mittel zur Erkennung minimalster Zusätze zu dem destillirten Wasser. Die Empfindlichkeit dieser Vorrichtung erweist sich von einer Reihe von Umständen abhängig, unter denen die Natur des positiven Metalls, wie nachstehende Zahlen zeigen, eine hervorragende Bedeutung hat. Mittelst einer Thermosäule war die Kette compensirt und zur Messung der Wirkung wurde entweder ein astatisches oder ein Spiegel-Galvanometer benutzt.

Um die Potentialdifferenz der Metalle zu ändern, war erforderlich ein Zusatz

bei Chlorwasserstoff:

mit Zn + Pt	1	Theil	auf	9,300 000	bis	9,388 185 Wasser
„ Cd + Pt	1	„	„	574 100	„	634 000 „
„ Mg + Pt	1	„	„	516 660	„	574 000 „
„ Al + Pt	1	„	„	12 109	„	15 000 „

bei Jod:

mit Zn + Pt	1	Theil	auf	3,000 000	bis	3,721 970 Wasser
„ Mg + Pt	1	„	„	577 711	„	643 153 „
„ Cd + Pt	1	„	„	200 431	„	224 637 „

bei Brom:

mit Mg + Pt	1	Theil	auf	310,000 000	bis	344,444 444 „
„ Zn + Pt	1	„	„	77,500 000	„	84,545 000 „
„ Cd + Pt	1	„	„	3,470 112	„	3,875 000 „

Die Minima von Brom, die erforderlich waren, um die Potentiale der drei Ketten zu ändern, äuderten sich direct wie die Atomgewichte der positiven Metalle. Dasselbe zeigte sich beim Chlor

bei Chlor:

Mg + Pt	1	Theil	auf	17 000,000 000	bis	17 612,000 000 Wasser
Zn + Pt	1	„	„	1 264,000 000	„	1 300,000 000 „
Zn + Au	1	„	„	518,587 360	„	550,513 022 „
Cd + Pt	1	„	„	8,733 585	„	9,270 833 „
Zn + Cd	1	„	„	55 436	„	76 404 „

Aus den vorstehenden Zahlen ist ersichtlich, dass die Menge der erregenden Flüssigkeit, die erforderlich ist, um die Potentialdifferenz zu ändern, sowohl vom positiven, wie vom negativen Metall abhängt; dass sie um so kleiner, je leichter das positive Metall angeätzt wird, und je weniger leicht das negative Metall corrodirt wird. Je empfindlicher das Galvanometer war, desto kleiner war das hier aufgesuchte Minimum; es wird daher wahrscheinlich, dass die Wirkung bereits bei viel kleineren Mengen beginnt, als durch die Messapparate nachweisbar gewesen.

Edward S. Holden: Bemerkungen über Erdbeben-Intensität in San Francisco. (American Journal of Science, 1888, Ser. 3, Vol. XXXV, p. 427.)

Nachdem im vorigen Jahre ein Verzeichniss der in Californien beobachteten Erdbeben erschienen, in welchem alle Angaben über Erdbeben einfach gesammelt worden sind, hat Verfasser versucht, eine ungefähre Vorstellung zu erlangen über die Intensität der Erdbeben, die in historischer Zeit aufgetreten. Er musste sich dabei auf San Francisco beschränken, weil nur von diesem Orte vollständige und sorgfältige Angaben über die Erdbeben vorliegen. Im Ganzen sind für San Francisco 417 Stösse verzeichnet, und von diesen sind 200 genau beschrieben. Die Scala der Stärke ist in den Berichten die Rossi-Forel'sche, welche 10 verschiedene Grade annimmt, von dem leisesten mikroseismischen Stosse (I), der nur von einem einzigen Seismographen angegeben wird, bis zu dem Beben (X), welches grosse Zerstörungen, Umsturz von Felsen, Spaltungen der Erde und Bergrutschungen zur Folge hat.

Die Aufgabe bestand nun darin, die Rossi-Forel'sche Scala in mechanischen Einheiten auszudrücken. Da die Erdbebenbewegung eine Wellenbewegung ist, so geht man von dieser als Grundlage für die Berechnung aus und sucht die Intensität I, die mechanisch gleich ist dem Zerstörungseffecte oder der grössten, von dem Impulse herrührenden Beschleunigung, zu bestimmen aus der Amplitude und der Periode der grössten Welle. Es würde sich empfehlen, I anszudrücken in Bruchtheilen der Beschleunigung, welche von der Gravitation herrührt (9810 mm pro 1 Sec.), da aber diese Brüche in der Regel sehr klein sind, so findet Herr Holden es passender, die Werthe von I in Millimeter pro Secunde zu geben. Aus den Beobachtungen der Herren Ewing, Milne und Sekiya über japanische Erdbeben konnte das Material entnommen werden, um für die Grade I bis IX der Rossi-Forel'schen Scala die Werthe in äquivaleuter Beschleunigung zu berechnen. Es zeigte sich 1 = 20 mm pro Secunde und IX = 1200 mm pro Secunde.

Für die 200 Erdbeben, für welche Angaben der Intensität vorliegen, konnten nun die ihnen entsprechenden Beschleunigungen berechnet werden; es ergab sich, dass sie zusammen 22900 Einheiten der Beschleunigung entsprechen; durchschnittlich kommt dann auf jedes einzelne Erdbeben eine Intensität von 114 Einheiten, was ungefähr dem Grade V der Rossi-Forel'schen Scala entspricht. Nimmt man an, dass die 217 Erdbeben, über welche keine Angaben vorliegen, durchschnittlich eine Intensität von 48 bis 49 Einheiten hatten, so liefern sie im Ganzen 10460. Die gesammten, zwischen 1808 und 1888 in San Francisco verzeichneten Erdbeben ergeben also zusammen eine Intensität von 33360 Einheiten.

Im Durchschnitt hat jeder Stoss die Intensität IV, entsprechend 80 Einheiten, oder $^1/_{123}$ der Beschleunigung durch die Gravitation. Die Gesammtintensität der in 80 Jahren erlittenen Erdbeben entspricht 3,4 Gravitations-Beschleunigungen. Das heisst, wenn die Erdbebenkraft, welche in San Francisco während der verflossenen 80 Jahre verbraucht worden, so concentrirt würde, dass sie in einem einzigen Moment wirkte, so wäre sie im Stande, eine Beschleunigung zu ertheilen, die 3,4 Mal so gross ist als die der Gravitation, oder etwa 109 Fuss in der Secunde beträgt.

Von den vielen automatisch registrirenden Instrumenten, die gegenwärtig in San Francisco und anderwärts aufgestellt sind, wird man für die Zukunft sicherere und genauerere Daten für derartige Untersuchungen erhalten.

R. Schneider: Ueber Eisenresorption in thierischen Organen und Geweben. (Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1888, mit 3 Tafeln.)

Nachdem der Verfasser durch frühere Untersuchungen unterirdisch lebender Organismen auf die Erscheinung geführt worden war, dass sich in bestimmten Körpertheilen derselben Eisen in auffälligerer als bisher bekannter Weise ablagern könne, dehnte er seine Untersuchungen dieser Verhältnisse auf eine grössere Anzahl subterran lebender und auch oberirdischer Organismen aus (vergl. Rdsch. III, 317). Dabei ergab sich, dass Eisen in mannigfacher Vertheilung im Körper der Thiere zu finden ist, dass sich die einzelnen Organe und Gewebe recht verschieden in Bezug auf die Eisenresorption verhalten, Muskel und Nervengewebe beispielsweise zur Aufnahme von Eisen wenig geneigt scheinen. Ja selbst Zellplasma und Zellkern scheinen gegen die Aufnahme von Eisen verschieden zu reagiren, indem in dem einen Falle der Kern, im anderu das Plasma eine stärkere Resorptionsfähigkeit zeigt. Der Verfasser ist geneigt, dieses an Darmdrüsenzellen von Asselu wahrgenommene Verhalten auf differente Thätigkeitszustände der Zelle zurückzuführen, dementsprechend sich das Eisen einmal im Kern, das andere Mal im Plasma aufgehäuft findet. Zwischen Kern und Zellplasma würde dann ein Austausch eisenhaltiger Substanz stattfinden.

Die Methode, welcher sich Herr R. Schneider bei seinen Untersuchungen bediente, besteht in der Verwendung der bekannten Berlinerblau-Reaction, vermöge deren beim Vorhandensein von Eisenoxyd durch Zusatz von Ferrocyankalium ein blauer Niederschlag entsteht. Die Lösung des Ferrocyankalium verwandte Herr Schneider in Stärke von 1,2 Proc., passte sich aber in Bezug darauf verschiedentlich dem Umfang und dem Grade der Durchdringbarkeit der vorliegenden Thiere oder Gewebstheile an.

Wie dies zu erwarten stand, fand der Verfasser bei denjenigen Thieren den Eisengehalt besonders stark, welche subterran in eisenhaltigen Gewässern leben, also z. B. bei vielen Würmern, Gammariden (Flohkrebsen), Cyclopiden. In ihren Geweben ist die Ablagerung von Eisensalzen eine ziemlich bedeutende. Die Untersuchungen des Verfassers sind hier besonders deshalb von Interesse, weil sie zeigen, wie weit die Anpassungsfähigkeit der Organismen geht. Nicht nur, dass die Thiere unter den veränderten und allem Anschein nach wenig günstigen Lebensbedingungen weiter zu existiren vermögen, sogar das Innere ihrer Gewebe ist einer Anpassung fähig, indem es sich mit Eisensalzen imprägnirt, ohne dass dem Thiere dadurch ein Schaden erwächst.

Neben den subterranen Formen waren es besonders die Wasserbewohner überhaupt, welche in ihren Geweben eine Resorption des Eisens erkennen liessen, während die eigentlichen Landthiere bei den Untersuchungen des Verfassers ziemlich negative Resultate ergaben. Dagegen besitzen die Humusbewohner, zu denen der Verfasser Regenwürmer und Asseln zählt, wiederum einen starken Eisengehalt der Gewebe. Offenbar correspondirt dieser mit der Lebensweise der betreffenden Thiere.

Bezüglich der Ablagerung in den verschiedenen Geweben fand der Verfasser die Darm- und Leberzellen, sowie diejenigen der peripheren Drüsensysteme besonders stark in Anspruch genommen. Dass Muskel- und Nervengewebe dafür weniger geeignet erscheinen, wurde schon anfangs erwähnt.

Wo das Eisen in schichtenweiser Lagerung auftritt, wie in den Molluskelschalen oder da, wo es den Bindesubstanzen, den Knochen und Zähnen der Wirbelthiere zukommt, ist der Verfasser geneigt, es als Bindemittel oder Kittsubstanz zu betrachten.

Ueber die Bedeutung, welche die Einlagerungen von Eisen für die Organe und Gewebe haben können, lässt sich bis jetzt noch keinerlei bestimmte Meinung äussern[1]) und es wäre zu wünschen, dass die in Aussicht gestellten weiteren Untersuchungen Herrn Schneider's uns auch darüber einigen Aufschluss zu geben vermöchten.

E. Korschelt.

E. Schulz: Ueber Reservestoffe in immergrünen Blättern unter besonderer Berücksichtigung des Gerbstoffes. (Flora, 71. Jahrg., 1888, S. 223.)

Immergrüne Blätter sind solche, welche wenigstens zwei Vegetationsperioden, d. h. zwei Sommer und einen zwischen diesen liegenden Winter an der Pflanze ausdauern und während dieser Zeit in Lebensthätigkeit verbleiben. Im Maximum geht diese Lebensdauer bis zu 10 Jahren und darüber (Araucaria imbricata). Bei den meisten Nadelhölzern erreichen die Blätter gewöhnlich nur eine Lebensdauer von vier oder fünf Jahren.

Während nun Herr v. Sachs nachgewiesen hat, dass vor dem Abfallen der im Herbste absterbenden Laubblätter die werthvollen, in einer ferneren Vegetationsperiode noch verwendbaren Substanzen, namentlich die Stärke, in die ausdauernden Theile der betreffenden Pflanze überwandern, war es bisher noch keineswegs klar gestellt, ob die immergrünen Blätter sich ebenso verhalten, oder ob sie wie andere ausdauernde Organe, z. B. die Blätter der Tulpenzwiebel, während der Vegetationsruhe Reservestoffe in ihren Geweben zurückhalten.

Die von Herrn Schulz zur Beantwortung dieser Frage angestellten Untersuchungen ergaben, dass von den als Bau-, Reserve- oder plastisches Material bezeichneten Stoffen sich Stärke, fettes Oel und Gerbstoff in den ruhenden Blättern nachweisen lassen. In der

[1]) Vergl. die Untersuchung des Herrn Winogradsky über Eisenbacterien. Rdsch. III, 317. Red.

Auffassung der physiologischen Rolle des Gerbstoffs haben bekanntlich grosse Differenzen geherrscht. Herr Schulz hebt eingehend die Momente hervor, welche zu dem Schlusse berechtigen, dass der Gerbstoff in den immergrünen Blättern als gespeicherter Reservestoff anzusehen ist. Bezüglich der hinfälligen Blätter hatte Herr Westermaier gezeigt, dass vor dem Abfall des Laubes der Gerbstoffgehalt des Blattgewebes eine Verminderung erfährt.

„In anderer Hinsicht ist von Interesse die Thatsache, dass in immergrünen Blättern, welche während der Vegetationsruhe keine Stärke, aber Gerbstoff aufgespeichert enthalten, der Gerbstoffgehalt beim Uebergang in die Ruheperiode, wo die Blätter noch etwas Stärke führen, ein geringerer ist, als nachher, wenn die Stärke aus ihnen verschwunden ist. Da noch nicht mit überzeugender Sicherheit festgestellt worden ist, dass Stärke in Gerbstoff übergeht, es aber auch der Wahrscheinlichkeit entbehrt, dass Gerbstoff aus dem Stamm in die Blätter hineinwandert, so führt diese Thatsache zu der Vermuthung, dass, wenn in Folge der Temperaturerniedrigung die Stärke-Assimilation aufhört und die Stärke daher aus den Blättern verschwindet, vielleicht noch Gerbstoff assimilirt und gespeichert wird.“ Verfasser weist auch auf die Möglichkeit hin, dass das häufige Vorkommen des Gerbstoffes in immergrünen Blättern eine biologische Bedeutung hat, insofern nach Wigand und Kraus der Gerbstoff in Beziehung stehen soll zu dem bei ausdauernden Blättern auftretenden, rothen Farbstoff (Anthocyan), welcher nach Kerner's Beobachtungen das Chlorophyll vor der Zerstörung durch zu starke Lichtwirkung schützt.

Bei den immergrünen Blättern der Monokotylen und einer geringen Anzahl von Dikotylen lässt sich bei dem jetzigen Stande der mikrochemischen Methoden eine Speicherung von Reservestoffen während der Ruheperiode in den Blättern nicht nachweisen.

In den Reservestoffe führenden immergrünen Blättern findet man entweder Stärke und Gerbstoff, oder fettes Oel und Gerbstoff, oder endlich Gerbstoff allein. Doch lassen sich diese Gruppen nicht immer scharf von einander trennen.

Sind Stärke und Gerbstoff gleichzeitig gespeichert, so pflegt mit wenigen Ausnahmen der Gerbstoff mehr in den Elementen des Assimilationsgewebes und in den Parenchymscheiden der in der Blattspreite verlaufenden Gefässbündel, die Stärke mehr im Mestom der Blattmittelrippe und dessen nächster Umgebung aufzutreten. Nur selten findet sich Gerbstoff und Stärke gleichzeitig in derselben Zelle; es scheint dann ein gewisses Wechselverhältniss zwischen beiden zu bestehen, wonach der stärkereicheren Zelle ein geringerer Gerbstoffgehalt zukommt, und umgekehrt der gerbstoffreicheren ein geringerer Stärkegehalt.

Finden sich fettes Oel und Gerbstoff in den Blättern gespeichert, so pflegen die fettes Oel führenden Zellen keinen Gerbstoff zu enthalten.

In den immergrünen Blättern der Gymnospermen ist, wie noch hinzugefügt werden mag, der Gerbstoff der verbreitetste Reservestoff, während er bei Gnetum durch reichliche Mengen von Stärke ersetzt wird, die bei allen anderen Gymnospermen aber fehlt. F. M.

C. Lauth und G. Dutailly: Untersuchungen über die Porcellane mit gerissener Glasur (porcelaines craquelées). (Bulletin de la Société chimique de Paris, 1888, T. XLIX, p. 948.)

Man bezeichnet mit dem Namen „craquelées“ Porcellane, deren Glasur regelmässig gesprungen ist, so dass auf dem Stücke eine Art von Netz entsteht. Die Risse sind mehr oder weniger eng; zuweilen bilden sie gebrochene weit von einander abstehende Linien, ein anderes Mal hingegen sind sie sehr eng und schen Fischschuppen ähnlich, sie heissen dann forellenartig. Die Chinesen färben diese Risse mit Russ oder anderen Farben und bringen dadurch auf ihren Porcellanen sehr schöne Verzierungen hervor. Zuweilen sieht man sogar auf einem und demselben Stücke weitmaschige Risse mit engen, forelienartigen abwechseln, und man sieht es den Porcellanen an, dass die Verfertiger nicht zufällige Erscheinungen benutzt, sondern es verstanden haben, die Bedingungen derartig zu gestalten, dass sie diese Erscheinung als Decorationsmittel benutzten.

Verfasser haben sich nun bemüht, diese Bedingungen zu erforschen, „und wenn auch das Resultat dieser Versuche nicht gestattet, eine absolute Formel aufzustellen, so werden die Regeln, die aus den Beobachtungen sich ergeben, mit Vortheil von den Praktikern verwendet werden können“.

Offenbar rühren die Risse her von einem Unterschiede zwischen dem Ausdehnungscoefficienten des Ueberzuges und des Teiges, indem der Ueberzug, der unter der Einwirkung einer hohen Temperatur geschmolzen ist, beim Abkühlen sich nicht in derselben Weise zusammenzieht wie die Porcellanmasse; wenn er sich stärker zusammenzieht als seine Unterlage, muss er sich spalten, und wenn das Zerreissen regelmässig stattfindet, so entstehen eben die geschätzten, gerissenen Glasuren, die man durch Färbung noch stärker hervortreten lässt.

Im Allgemeinen kommen hier, wie ersichtlich, drei Factoren in Frage: der Ueberzug, die Masse und die Temperatur, bei der das Porcellan gebrannt wird; es kann entweder für die in richtigem Verhältniss gewählten Materialien die Temperatur des Brenneus eine nicht zweckmässige sein, oder es kann die Zusammensetzung der einen oder anderen Substanz für die gewählte Temperatur nicht die zutreffende sein.

Der Einfluss der Temperatur ist bekannt und zeigt sich bei jedem Brennen der Porcellane. Neben den fertigen Stücken werden nämlich Scherben in den Ofen gestellt, welche aus derselben Porcellanmasse angefertigt und mit derselben Deckmasse überzogen sind; sie werden sehr oft als Probestücke aus dem Ofen entnommen, um an ihnen zu sehen, ob die Temperatur die richtige und die Zeit eine zweckmässige ist. Man hat nun Gelegenheit, sich zu überzeugen, dass, wenn die Wärme noch nicht genügend eingewirkt hat, die Probescherben beim Abkühlen Risse in der Glasur bekommen. Auch bei zu lange fortgesetzter Einwirkung der Wärme gehen Aenderungen der chemischen Einwirkung zwischen dem Ueberzuge und der Porcellanmasse vor sich, welche ein Reissen der Glasur zur Folge haben. Und dasselbe beobachtet man an den Emaillen, die in Muffeln erhitzt werden. Praktisch lässt sich aber aus dieser Erfahrung kein Nutzen ziehen, weil bei ungenügender Einwirkung der Wärme das Porcellan noch nicht gar gebrannt ist, und die Höhe der Temperatur, wie die Dauer ihrer Einwirkung in den grossen Porcellanfabriken (die Versuche sind in Sèvres gemacht) genau geregelt sind.

Hingegen war der Versuch durch Aenderung der chemischen Zusammensetzung der Massen, das Ziel zu erreichen, aussichtsvoller. Bei dem in Sèvres zur Herstelluug von Biscuit benutzten Materiale, welches aus 66 Theilen Kieselerde, 27 Theilen Thonerde und 7 Thln. Alkalien besteht, wurde die Zusammensetzung des Ueberzuges an Probestücken so lange verändert, bis man ein Material erhielt, das bei normaler Behandlung gerissene

Glasuren gab; dasselbe bestand aus 51,5 Pegmatit, 38 Sand, 6 Kaolin und 5 Kreide. Das Verhältniss der chemischen Bestandtheile des Ueberzuges, der eine gerissene Glasur giebt, zu denen, welche normale Glasur geben, ist folgendes:

	gerissen	normal
Kieselerde	79,42	66,18
Thonerde	11,80	14,55
Alkalien	5,51	3,55
Kalk	2,88	15,90

Verfasser geben noch eine Reihe anderer Recepte, mittelst deren der hier besprochene Zweck erreicht werden kann; hier mag das angeführte Beispiel genügen zum Nachweis, wie die gestellte praktische Aufgabe ihre wissenschaftliche Lösung gefunden hat.

W. E. Fein: Elektrische Apparate und Einrichtungen. Eine Sammlung von Beschreibungen zum Gebrauch für Techniker, Ingenieure, Industrielle, Telegraphen-Beamte, Aerzte, für Lehrzwecke und zum Selbstunterricht. Mit 297 in den Text gedruckten Holzschnitten und einem Stahlstich-Porträt des Verfassers. (Stuttgart, Verlag von Julius Hoffmann, 1888.)

Kein dürrer, registrirender Katalog liegt uns in diesem Werke vor, sondern eine wahrhaft lehrreiche Beschreibung einer ungemein grossen Anzahl von, den verschiedensten Gebieten der Elektricität angehörigen Apparaten, welche seit dem Jahre 1867 aus der rühmlichst bekannten Werkstatt des Verfassers hervorgegangen und von ihm construirt oder vervollkommnet worden sind. Die Beschreibungen, bei denen, dem Zwecke des Werkes entsprechend, der praktische Gesichtspunkt maassgebend war, sind durchweg klar, die Illustrationen vortrefflich, und das ganze Werk hat eine prächtige Ausstattung erhalten. Die einzelnen Apparate sind chronologisch, nach der Zeit ihrer Entstehung geordnet, das Inhaltsverzeichniss aber nach Gruppen (gleichartiger) Apparate, und da das Werk seiner Natur nach keinen Auszug gestattet, so wird die Wiedergabe der einzelnen Abtheilungen des Inhaltsverzeichnisses die beste Vorstellung von der Reichhaltigkeit desselben gewähren. I. Erzeugung des elektrischen Stromes. a. Galvanische Batterien, Accumulatoren etc. b. Magnet- und dynamo-elektrische Maschinen. II. Messinstrumente und wissenschaftliche Apparate. III. Elektrisches Signalwesen und Telegraphie. a. Haus- und Hotel-Telegraphie. b. Fener-Telegraphie. c. Control- und Sicherheits-Apparate. d. Elektrische Uhren. e. Elektrische Wasserstandsanzeiger. IV. Fernsprechwesen. V. Elektrische Beleuchtung. VI. Elektrische Kraftübertragung. VII. Elektro-Chemie. VIII. Aerztliche Elektrotechnik. IX. Sonstige technische Anwendungen der Elektricität.

Bei den dynamo-elektrischen Maschinen findet man auch Untersuchungen über den Einfluss einzelner Theile und in Tabellen geordnete Angaben über die Leistungsfähigkeit derselben. Endlich ist dem Werke auch ein alphabetisches Register beigegeben, und so erscheinen alle Bedingungen erfüllt, um die Hoffnung des Verfassers, durch dieses Werk „zur allgemeinen Anwendung und praktischen Verwerthung des durch die Elektrotechnik Gebotenen möglichst viel beizutragen", zu rechtfertigen. S. K.

Nachrichten.

Im Spectrum des Stern R. Cygni hat Herr T. E. Espin am 13. August eine auffallend helle Linie (scheinbar F) beobachtet. Die Beobachtung wurde am 22. August durch Herrn Copeland bestätigt, der auch die helle Linie gesehen und ihre Lage bestimmt hat. Dunér's Beobachtungen dieses Sternes von 1879, 1880 und 1882 zeigten, dass er ein schwach ausgeprägtes Spectrum des dritten (Secchi'schen) Typus besitze. Dieser Stern scheint daher eine Veränderung erlitten zu haben.

Eine neue Rille auf dem Monde am Krater Godin wurde von Herrn Jul. Scheffler in Dresden am 17. Mai 8 h 40 m bemerkt. Sie erstreckte sich vom Innern des Godin, dessen Westwall durchbrechend und mehre kleine Hügelketten durchschneidend, bis zu einem südwestlichen Ausläufer des Agrippa, circa 6,6 Meilen lang. Am 15. und 16. Juni und am 15. und 17. Juli wurde die Rille wieder gesehen und gezeichnet. In den Karten von Lohrmann, Mädler, Schmidt und Neison und in Schmidt's Rillen-Verzeichniss ist die Godin-Rille nicht erwähnt.

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 13. August wurde eine Notiz des Herrn Ch. Monssette vorgelegt über die Vorsichtsmaassregeln beim Photographiren von Blitzen. Er glaubt, die meisten Anomalien, die man in den Photographien der Blitze beobachtet durch Erzitterung des Apparates in Folge von Erschütterungen des Bodens von der Stärke des Windes oder vom Rollen des Donners erklären zu können. Um dies zu erweisen, macht er auf schwarzem Grunde eine weisse Zeichnung aus Punkten und verschieden geneigten Strichen, und photographirte sie einmal, während der Apparat gegen Erschütterungen geschützt war, und dann, während man ihm einen leichten Stoss gab. Die der Akademie vorgelegte Probe zeigt, dass im ersten Falle die Striche fein und scharf begrenzt sind, während sich im zweiten die Gestalt eines gestreiften Bandes zeigen, ausser an den Theilen, welche parallel sind zur Richtung der Erschütterung.

Ueber die Blitz-Photographien bringt auch die „Science" vom 6. Juli eine Mittheilung, nach welcher die Londoner meteorologische Gesellschaft im Juni v. J. eine Aufforderung zur Einsendung von Blitz-Photographien erlassen hat, und in ihrer Sitzung im März 1888 gegen 60 ausstellen konnte, welche sechs verschiedene Typen darstellen. Wenn nun auch die bisherigen Photographien noch kein definitives Urtheil über die wahre Gestalt des Blitzes gestatten, so scheinen wenigstens die auf vielen sichtbaren Doppelcontouren und die Bänder nicht dem Blitze anzugehören, sondern von Reflexionen an den Linsen oder der Hinterwand der Glasplatte herzurühren. Es wird dem Wunsche Ausdruck gegeben, dass die leicht auszuführende Photographie der Blitze möglichst viel Freunde finden möge.

Berichtigung.

S. 462, Sp. 1, Z. 8 von oben lies „Chappuis" statt „Chappins"; ebenso in der Inhaltsangabe.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 22. September 1888. **No. 38.**

Inhalt.

Chemie. P. Jacobson: Ueber die Constitution von Lösungen und die Bestimmung des Moleculargewichtes gelöster Stoffe. (Eine Uebersicht über neuere Erscheinungen aus dem Gebiete der physikalischen Chemie.) (Originalmittheilung.) S. 477.

Astronomie. P. Tacchini: Ueber die totale Sonnenfinsterniss vom 19. August 1887, nach Beobachtungen in Russland und Japan. S. 481.

Physik. Ferdinand Braun: Ueber elektrische Ströme, entstanden durch elastische Deformation. S. 483.

Zoologie. L. Rhumbler: Die verschiedenen Cystenbildungen und die Entwickelungsgeschichte der holotrichen Infusoriengattung Colpoda. S. 484.

Biologie. K. Aderhold: Beitrag zur Kenntniss der richtenden Kräfte bei der Bewegung niederer Organismen. S. 486.

Kleinere Mittheilungen. A. Kammermann: Ueber das Aussehen des Kometen 1888 I Sawerthal. S. 488. — Wilhelm v. Bezold: Ueber eine nahezu 26tägige Periodicität der Gewittererscheinungen. S. 488. — E. L. Trouvelot: Ueber die Structur eines Blitzes. S. 488. — A. Righi: Ueber einige neue, durch Strahlung hervorgerufene elektrische Erscheinungen. S. 489. — J. G. Forchhammer: Das Phonoskop. S. 489. — P. Hautefeuille und A. Perrey: Ueber die Darstellung des Phenakites und Smaragdes. S. 489. — Giuseppe Bastianelli: Der physiologische Werth des Darmsaftes. S. 490. — P. Mayer: Ueber Eigenthümlichkeiten in den Kreislaufsorganen der Selachier. S. 491. — P. Pelseneer: Muscheln ohne Kiemen. S. 491. — J. Reinke: Ueber die Gestalt der Chromatophoren bei einigen Phaeosporeen. S. 491. — E. v. Janczewski: Die Keimung der Anemone apennina. S. 492. — Wilhelm Zenker: Die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche. S. 492.

Ueber die Constitution von Lösungen und die Bestimmung des Moleculargewichtes gelöster Stoffe.

(Eine Uebersicht über neuere Erscheinungen aus dem Gebiete der physikalischen Chemie.)

Von Privatdocent Dr. **P. Jacobson** in Göttingen.

(Originalmittheilung.)

Wie vor einigen Monaten in dieser Zeitschrift (III, 113) mitgetheilt wurde, hat Herr van't Hoff auf Grund thermodynamischer Entwickelungen die Beziehungen zwischen den Eigenschaften von Lösungen — dem osmotischen Druck, dem Dampfdruck, dem Gefrierpunkt — und ihrer Concentration erörtert und war zu Ergebnissen gelangt, welche in den vorliegenden experimentellen Bestimmungen — namentlich den umfassenden Beobachtungen von Raoult über Gefrierpunkts- und Dampfdruck-Verminderung — eine weitgehende Bestätigung finden. Im Anschluss an diese Entwickelungen unterwerfen die Herren Planck, Arrhenius und Ostwald[1]) das vorhandene Beobachtungsmaterial über verschiedene physikalische Eigenschaften von Lösungen einer Discussion, welche zu höchst bemerkenswerthen Folgerungen bezüglich der Constitution der Molecüle gelöster Stoffe führt.

Aus jenen Entwickelungen hatte sich ergeben, dass die moleculare Gefrierpunkts-Erniedrigung — d. h. diejenige Erniedrigung, welche ein Grammmoleeül des gelösten Stoffes in 100 g des Lösungsmittels hervorbringt — nur von der Natur des Lösungsmittels abhängig sei und in einer bestimmten Relation zu dessen Gefriertemperatur und Schmelzwärme stehe. Von anderen Betrachtungen ausgehend, kommt Herr Planck zu demselben Resultat, wie van't Hoff. Bedeutet T die (absolute) Gefriertemperatur des Lösungsmittels, W seine Schmelzwärme, c eine Constante, so ist die moleculare Gefrierpunkts-Erniedrigung:

$$t = c \cdot \frac{T^2}{W}.$$

Für die Constante c gelangen beide Autoren zu sehr naheliegenden Werthen; van't Hoff giebt sie zu 0,02, Planck zu 0,0197 an.

Für ein und dasselbe Lösungsmittel sollten demnach alle Stoffe dieselbe moleculare Erniedrigung hervorbringen. Allein diese einfache Gesetzmässigkeit wird durch die von Raoult gefundenen Zahlen nicht bestätigt, wenn man die üblichen Moleenlargewichte der Berechnung zu Grunde legt. Es zeigt sich vielmehr, dass die molceulare Gefrierpunkts-Erniedrigung für ein bestimmtes Lösungsmittel durch eine von zwei bestimmten Zahlen dargestellt wird, deren eine nahezu die Hälfte der anderen ist. So ist t für Essigsäure nahezu 39 oder 19, für Ameisensäure 28 oder 14 u. s. w. Berechnet man nun t aus

[1]) Planck: Ztschr. f. physikal. Chem. I, p. 577; II, p. 343; Arrhenius: ebenda, I, p. 631; II, p. 284 und 491; Ostwald: ebenda, II, p. 36, 243, 270.

obiger theoretischen Gleichung, so erhält man bei Essigsäure, Ameisensäure, Benzol und Nitrobenzol einen Werth, welcher mit dem grösseren der beiden experimentell gefundenen Mittelwerthe übereinstimmt; dieser wird dadurch als der normale Werth charakterisirt, und um das Auftreten des halb so grossen Werthes mit der Theorie in Einklang zu bringen, muss man annehmen, dass bei der Berechnung desselben das Molecnlargewicht der betreffenden Stoffe um die Hälfte zu klein angenommen wurde. Das heisst mit anderen Worten, diese Stoffe besitzen in jenen Lösungen nicht das Molecnlargewicht, welches wir ihnen auf Grund von Dampfdichte-Bestimmungen oder aus anderen Gründen zuschreiben, sondern sie existiren darin in Form von Doppelmolecülen.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei wässerigen Lösungen; für dieselben fand Raoult die moleculare Gefrierpunkts-Erniedrigung entweder zwischen 33 und 43 (meistens gegen 37, ausnahmsweise 50) oder 17 bis 20. Die theoretische Ableitung dagegen führt zu dem Werth 18.9 (resp. 18.5), welcher demnach fast genau mit dem Mittel der kleineren Werthe übereinstimmt. Für Wasser ist also im Gegensatz zu den übrigen Lösungsmitteln der kleinere der beobachteten Werthe der normale, und die Erklärung der höheren anomalen Werthe erheischt die Annahme, dass wir für die betreffenden Lösungen das Molecnlargewicht der gelösten Stoffe zu hoch angesetzt haben, dass die Molecüle dieser Stoffe in wässeriger Lösung zerfallen.

Ein Ueberblick über die Versuchszahlen von Raoult lehrt nun, dass diejenigen Stoffe, welche den Gefrierpunkt des Wassers in normaler Weise herabsetzen, in die Klasse der Nichtleiter gehören, während wir die zu hohe, auf einen Zerfall der Molecüle deutende Gefrierpunkts-Erniedrigung nur bei Elektrolyten — Salzen, starken Säuren und Basen — finden. Für die Erklärung der elektrolytischen Erscheinungen ist nun bekanntlich schon vor geraumer Zeit von Clausius angenommen worden, dass ein Theil der Molecüle eines Elektrolyten in seine Ionen dissociirt ist. Mit dieser Auffassung steht offenbar der Schluss, welcher sich uns eben aus den Beobachtungen über den Gefrierpunkt wässeriger Lösungen ergab, trefflich im Einklang. Die anomalen Gefrierpunkts-Erniedrigungen erklären sich vollkommen durch die Annahme, dass in wässeriger Lösung anstatt der unzersetzten Molecüle die Ionen frei existiren, und jedes derselben für die Herabsetzung des Gefrierpunkts in derselben Weise in Betracht kommt, wie ein einzelnes Molecül.

Die Hypothese von Clausius hat in neuerer Zeit Herr Arrhenius einer Discussion der Beobachtungen über das galvanische Leitungsvermögen von Lösungen zu Grunde gelegt (vgl. Rdsch. II, 418). Er nimmt an, dass in äusserster Verdünnung alle Molecüle eines Elektrolyten in ihre Ionen dissociirt sind, alle „inactiven" Molecüle in „active" verwandelt sind; bei geringerer Verdünnung existiren inactive (nicht gespaltene) Molecüle neben activen. Als „Activitäts-Coëfficient" wird das Verhältniss zwischen der Anzahl der activen und der Summe activer und inactiver Molecüle bezeichnet. Dieser Activitäts-Coëfficient ist nach seinen Erörterungen dem Verhältniss zwischen dem thatsächlichen molecularen Leitungsvermögen der Lösung und dem oberen Grenzwerthe, welchem das molecnlare Leitungsvermögen derselben Lösung mit zunehmender Verdünnung sich nähert, gleich zu setzen und daher der Berechnung aus den einschlägigen Versuchsdaten zugänglich. Offenbar kann aber die Anzahl der dissociirten Molecüle einer Lösung auch aus der an derselben beobachteten Gefrierpunkts-Erniedrigung bei Berücksichtigung des theoretischen Werthes 18,5 berechnet werden. So ergiebt sich die Möglichkeit, nach zwei von einander ganz unabhängigen Methoden den Dissociationszustand einer Lösung zu bestimmen. Die von Kohlrausch und Ostwald ausgeführten Bestimmungen des elektrischen Leitungsvermögens einerseits, andererseits die von Raoult beobachteten Gefrierpunkts-Depressionen setzten Herrn Arrhenius in Stand, für eine grosse Zahl von Lösungen den Activitäts-Coëfficienten auf beiden Wegen abzuleiten. Das Resultat war eine höchst befriedigende Uebereinstimmung und damit eine werthvolle Bestätigung der den Ableitungen zu Grunde gelegten theoretischen Principien.

Immerhin wird man vom chemischen Standpunkte aus diesen theoretischen Anschauungen gegenüber einige Bedenken nicht unterdrücken können. Wir sollen Verbindungen, welche durch die kräftigsten Verwandtschaften zusammengehalten werden, durch den Lösungsprocess zerfallen sehen; wir sollen beispielsweise annehmen, dass Chlorkalium in Lösung in einzelne Chloratome und Kaliumatome gespalten wird, und dass letztere sich unverändert in der wässerigen Lösung halten, während wir doch wissen, dass Kalium explosionsartig auf das Wasser unter Entwickelung von Wasserstoff einwirkt. Dem Chemiker besonders werden daher andere Erklärungsversuche für die beobachteten Erscheinungen, wenn sie diese auf den ersten Blick so befremdenden Annahmen unnöthig machen, beachtenswerth erscheinen müssen.

Herr E. Wiedemann[1]) hat die Ansicht geäussert, dass man die zu hohen Gefrierpunkts-Depressionen wässeriger Lösungen mit demselben Rechte, wie durch eine Vermehrung der Molecülzahl des gelösten Stoffes, auch durch eine Verminderung der Molecülzahl des Lösungsmittels erklären könne. Nun ist ja auch zur Erklärung des Dichtemaximums des Wassers und der Ausdehnung desselben zwischen 4° und 0° die Annahme gemacht worden, dass sich schon in dem flüssigen Wasser solidogene Eismolecüle bilden, zu denen mehrere liquidogene Wassermolecüle zusammentreten. In der Nähe des Gefrierpunktes würde demnach durch die Bildung

[1]) Zeitschrift für physikalische Chemie, II, 241.

der complexeren Eismolecüle die Molecülzahl des Lösungsmittels verringert werden, was auf die Gefrierpunkts-Depression denselben Einfluss ausüben wird, wie eine durch Dissociation der gelösten Stoffe bedingte Vermehrung der die Erniedrigung hervorrufenden Molecüle.

Diesen Ausführungen gegenüber, deren theoretische Berechtigung übrigens von Planck und Arrhenius bestritten wird, macht Herr Ostwald darauf aufmerksam, dass nach dieser Hypothese die normale Gefrierpunkts-Erniedrigung sämmtlicher wässerigen Lösungen von Nichtelektrolyten nur durch die weitere, höchst unwahrscheinliche Annahme zu erklären sei, dass in diesen Fällen auch der gelöste Stoff eine Polymerisirung erfährt, welche der des Wassers genau proportional ist. Zudem seien jene chemischen Bedenken nur scheinbare. „Einerseits liegt eine Verwechslung zwischen den Verwandtschaften, welche die Elemente einer Verbindung zusammenhalten, und denen, welche diese Verbindung anderen Stoffen gegenüber bethätigt, vor. Beide Eigenschaften sind nicht übereinstimmend, sondern entgegengesetzt. Je energischer ein Stoff zu reagiren im Stande ist, um so leichter spaltet er seine Molecüle ab, und je fester seine Elemente verbunden sind, um so träger muss er reagiren. Wenn Stoffe, wie Salzsäure und Kali, mit grösster Leichtigkeit unter Verlust von Wasserstoff oder Hydroxyl auf andere Körper reagiren, so dürfen wir doch nicht schliessen, dass sie dieselben festhalten; wenn andererseits Methan und Alkohol den Wasserstoff oder das Hydroxyl nur schwierig und langsam, oder nur unter besonders energischen Einflüssen aufgeben, so können wir die Verwandtschaft, welche diese mit dem übrigen Molecularcomplex verbindet, schwerlich anders als stark und schwierig zu überwinden bezeichnen. Die Ueberlegungen aber befinden sich in voller Uebereinstimmung mit der Annahme, dass die Elektrolyte, d. h. diejenigen Stoffe, welche durch die Fähigkeit, leicht und schnell zu reagiren, ausgezeichnet sind, sich leicht in ihre Ionen trennen, bezw. in wässeriger Lösung mehr oder weniger dissociirt sind." — Was ferner das zweite Bedenken — die Nichteinwirkung der Ionen auf das Lösungswasser — betrifft, so bemerken die Herren Arrhenius und Ostwald treffend, dass der Zustand der Ionen mit ihren enormen elektrischen Ladungen in keiner Weise vergleichbar mit dem der betreffenden Elemente im sogenannten freien Zustande ist. Ein freies, stark positiv geladenes Kaliumatom kann sehr wohl in einer Lösung von Chlorkalium unverändert halthar gedacht werden, gerade so wie ein Stück Zink, das von Salzsäure im gewöhnlichen Zustande heftig angegriffen wird, diese Eigenschaft völlig verliert, wenn man es mit dem positiven Pole eines galvanischen Elements von passender elektromotorischer Kraft in Verbindung setzt.

Sind derartige Erwägungen bereits geeignet, die chemischen Bedenken gegen die Dissociationstheorie der Elektrolyte herabzumindern, so müssen die überraschenden Erfolge, welche sich mit der physikalischen Verfolgung dieser Theorie erzielen lassen, noch mehr darin bestärken, jene Bedenken fallen zu lassen. Der partielle, seinem Umfange nach von der Concentration abhängige Zerfall eines Elektrolyten in seine Ionen ist vergleichbar mit der Dissociation von zusammengesetzteren Gasmolecülen in einfachere, und sein Verlauf lässt sich ebenso, wie das Phänomen der Dissociation bei gasförmigen Stoffen, durch eine Formel ausdrücken; diese nimmt für constante Temperatur und den Fall eines binären Elektrolyten, welcher also beide Ionen in gleicher Zahl liefert, die Form an: $\frac{p}{p_1^2} = const.$, wo p der osmotische Druck des unzersetzten Antheiles, p_1 derjenige der beiden Zersetzungsproducte ist. Für das elektrische Leitungsvermögen kommt man auf Grund dieser Beziehung zu der Formel: $\frac{m^2}{(1-m)v} = const.$, wo m die auf das Maximum bezogene Leitungsfähigkeit, v das Volum der Lösung, welche ein Moleculargewicht des Elektrolyten enthält, bedeutet. Diese Formel konnte nun durch die vorliegenden Bestimmungen über die Veränderlichkeit des Leitungsvermögens binärer Elektrolyte mit der Concentration ihrer Lösung geprüft werden. Die von Herrn Ostwald ausgeführte Prüfung ergab in der That, dass sich der Quotient $\frac{m^2}{(1-m)v}$ in so weitem Umfange constant erweist, „wie nie die Dissociationsformel an gasförmigen Verbindungen geprüft wurde und geprüft werden konnte".

Aber auch alle übrigen für die Leitfähigkeit wässeriger Lösungen empirisch gefundenen Gesetzmässigkeiten lassen sich, wie Herr Ostwald zeigt, als nothwendige Folgerungen aus der Dissociationstheorie ableiten. Von besonderem Interesse ist es, dass nun auch die aus früheren Untersuchungen Ostwald's (Rdsch. I, 206; II, 142) sich ergebende, annähernde Proportionalität zwischen den Affinitäts-Coëfficienten von Säuren und ihrem Leitungsvermögen verständlich wird. Das Leitungsvermögen der Säuren hängt ja nach den neuen Anschauungen in erster Linie von der Anzahl der freien Ionen ab, welche ebenso für die Grösse des Affinitäts-Coëfficienten von entscheidender Bedeutung sein wird. „Je mehr eine Säure, deren specifische Wirkung in dem Austausche ihres Wasserstoffatoms gegen andere Elemente oder Atomgruppen besteht, in Wasserstoff und das andere Ion dissociirt ist, um so leichter erfolgt die Verbindung dieses Ions, oder des Wasserstoffs, mit anderen Gruppen."

Auf eine Reihe weiterer Prüfungen, welchen Herr Arrhenius die neue Theorie unterwirft, sei hier nur kurz hingewiesen. Derselbe zeigt, dass sich auch das Leitungsvermögen von Mischungen mehrerer elektrolytischen Lösungen (vergl. Rdsch. II, 117) nach dieser Theorie ableiten lässt, und dass die bisher völlig räthselhaften Einflüsse, welche die Gegenwart neutraler Salze auf die Wirkungsfähigkeit freier Säuren hat, sich nach derselben nicht nur be-

greifen, sondern auch numerisch vorausberechnen lassen. Arrheuius zieht ferner den Schluss, dass die Eigenschaften einer Salzlösung, wenn das Salz vollkommen in seine Ionen gespalten ist, sich als Summe von den Eigenschaften der Ionen ausdrücken lassen müssen. Diese Folgerung der „additiven Eigenschaften" findet er durch die Neutralisationswärmen, specifischen Volumina und andere Constanten verdünnter Lösungen bestätigt, soweit es sich eben um solche Salze handelt, welche — wie beinahe ausnahmslos die Salze von starken Basen mit starken Säuren — fast vollständig (zu 80 bis 90 Proc.) dissociirt sind.

Eine werthvolle Stütze führen der Dissociationstheorie endlich die schönen Untersuchungen des Herrn de Vries zu, in welchen, wie kürzlich in dieser Zeitschrift (III, 413) berichtet wurde, das Phänomen der „Plasmolyse" zur Bestimmung des osmotischen Druckes verschiedener Lösungen angewendet wird. Aus diesen Bestimmungen kann natürlich der Dissociationszustand der betreffenden Lösungen ebenso berechnet werden, wie vorher aus dem elektrischen Leitungsvermögen und der Gefrierpunktsdepression; diese Berechnung liefert nach allen drei Methoden recht übereinstimmende Resultate.

—

Die theoretischen Entwickelungen van't Hoff's führen, wie bereits Rdsch. III, 113 hervorgehoben wurde, zu einer Ausdehnung des Avogadro'schen Gesetzes auf Lösungen. Wie das Gesetz von Avogadro besagt, dass Gase, welche im gleichen Volum bei gleicher Temperatur die gleiche Anzahl von Molecülen enthalten, gleichen Druck ausüben, so lässt sich das erweiterte Avogadro'sche Gesetz in folgender Form aussprechen: Lösungen desselben Mittels, welche im gleichen Volum die gleiche Anzahl von Molecülen des gelösten Stoffes enthalten, zeigen gleichen osmotischen Druck, gleichen Dampfdruck und gleichen Gefrierpunkt.

Wir haben im Vorhergehenden gezeigt, dass die Anwendung dieses Satzes auf wässerige Lösungen von Elektrolyten zu der Annahme eines mehr oder weniger vollständigen Zerfalles der gelösten Stoffe in ihre Ionen führt. Wie in diesem Falle die Ermittelung jeder einzelnen der in dem obigen Satze genannten physikalischen Constanten dazu dienen konnte, den Umfang des Zerfalles (den Dissociationszustand der Lösung) zahlenmässig zu bestimmen — so kann in solchen Fällen, wo ein derartiger Zerfall nicht zu befürchten ist, also bei Nichtelektrolyten, wie es die meisten organischen Stoffe sind, jede einzelne dieser Constanten zur Bestimmung des Moleculargewichtes der gelösten Stoffe benutzt werden. Der Chemie eröffnen sich dadurch drei neue physikalische Methoden der Moleculargewichtsbestimmung, deren bisherige Anwendungen im Folgenden einem kurzen Ueberblick unterzogen werden mögen.

Was zunächst die Bestimmung des osmotischen Druckes nach der plasmolytischen Methode von de Vries betrifft, so ist ihre Ausführung zwar einfach, ihre Anwendbarkeit aber ziemlich beschränkt, da wegen der Benutzung von Pflanzenzellen nur wässerige Lösungen solcher Körper untersucht werden können, welche von den lebenden Zellen ohne Schaden ertragen werden können. Sie ist erst in einem Falle von ihrem Entdecker selbst zur Moleculargewichtsbestimmung erprobt worden, und zwar für die Raffinose: eine in der Melasse des Rübenzuckers sich findende Zuckerart; das Moleculargewicht derselben wurde zu 595,7 gefunden, und damit unter drei nach der Elementaranalyse möglichen Formeln eine bestimmte Entscheidung getroffen, da eine derselben — die Formel: $C_{18}H_{32}O_{16} + 5H_2O$ — einen der gefundenen Zahl sehr nahestehenden Werth (594) verlangt (Rdsch. III, 463).

Die Beobachtung der Dampfdruckverminderung ist nach den bisher angegebenen Methoden eine zu umständliche Operation, um eine praktische Grundlage für Moleculargewichtsbestimmungen zu bilden. Dagegen ist die Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung eine Operation, welche in genügender Genauigkeit mit so geringen Mitteln und in so kurzer Zeit ausgeführt werden kann, dass ihre Anwendung zur Moleculargewichtsbestimmung sich rasch in den chemischen Laboratorien eingebürgert hat. Ein Fall ihrer Anwendung bezieht sich auf die in dieser Zeitschrift (III, 249) vor kurzem besprochenen Dioxime des Benzils; für die beiden verschiedenen Dioxime wurde von den Herren Auwers und V. Meyer nach dieser Methode das gleiche Moleculargewicht erwiesen, und damit eine Erklärung ihrer Verschiedenheit durch Annahme von Polymerie ausgeschlossen. Polymerie wurde von einigen Chemikern überhaupt zur Erklärung jener „abnormen" Isomeriefälle angenommen, welche neuerdings auf verschiedene räumliche Atomanordnung zurückgeführt werden (vergl. Rdsch. II, 253). Die Unzulässigkeit dieser Annahme ist gleichfalls nach der „kryoskopischen" Methode von den Herren Paternò und Nasini[1]) für zwei der wichtigsten Beispiele aus dieser Gruppe dargethan; die genannten Forscher zeigen, dass Citraconsäure und Mesaconsäure, Fumarsäure und Maleïnsäure das gleiche Moleculargewicht besitzen.

Unabhängig von einander haben die Herren Tollens und F. Mayer[2]) einerseits, Brown und Moris[3]) andererseits, durch die Beobachtung des Gefrierpunktes wässeriger Lösungen das Moleculargewicht der Raffinose bestimmt und jener Formel ($C_{18}H_{32}O_{16} + 5H_2O$) entsprechend gefunden, zu welcher auch die plasmolytische Methode von de Vries (s. oben) führte.

Von erheblichem Interesse versprechen die Untersuchungen zu werden, welche die Herren Paternò und Nasini[4]) an Lösungen von Elementen anstellen; für den Schwefel ergab sich z. B. in Benzol-Lösung

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges., XXI. S. 2156.
[2]) Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1888, XXI, S. 1566.
[3]) Journal of the Chemical Society, 1888, p. 610.
[4]) Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1888, XXI, S. 2153.

das der Formel S_6 entsprechende Molecnlargewicht. Ein Beispiel aus der anorganischen Chemie ist ferner von Herrn Ramsay[1]) untersucht. Das Stickstofftetroxyd (N_2O_4) erleidet bekanntlich als Gas eine Dissociation in Molecüle der Formel NO_2, welche bei 150° vollständig wird. Herr Ramsay beobachtete die Gefrierpunkts-Depression, welche diese Verbindung an Eisessig hervorbringt, und zeigt dadurch, dass sie in Eisessig-Lösung auch bei starken Verdünnungen die Molecnlargrösse N_2O_4 beibehält.

Die kryoskopische Methode der Molecnlargewichts-Bestimmung hat demnach, trotzdem ihre Bedeutung erst seit etwa einem halben Jahre von weiteren Kreisen erkannt worden ist, schon zur Entscheidung einer Reihe von wichtigen Fragen gedient. Zur Bestimmung der Molecnlargrösse besass die Chemie bisher als einzige physikalische Grundlage die Dampfdichte-Messung, welche natürlich nur an solchen Verbindungen ausgeführt werden konnte, die unzersetzt in den Gaszustand übergeführt werden können. Die kryoskopische Methode ist von viel allgemeinerer Anwendbarkeit, da ihre Ausführung nur genügende Löslichkeit in einem der gebräuchlichen Lösungsmittel voraussetzt. Was die Bequemlichkeit der Ausführung anbetrifft, so stehen sich beide Methoden ziemlich gleich; die Beobachtung der Gefrierpunkts-Erniedrigung erfordert vielleicht noch weniger Mühe und Zeitaufwand wie die Beobachtung der Dampfdichte. Trotzdem wird der Chemiker, wenn die Beschaffenheit der zu untersuchenden Substanz beide Methoden anwendbar erscheinen lässt, stets der Dampfdichte-Bestimmung den Vorzug geben und die kryoskopische Methode nur bei nicht in den Gaszustand überführbaren Verbindungen zu Rathe ziehen. Denn für ihn handelt es sich bei der Bestimmung der Molecnlargrösse einer Verbindung um die Erkenntniss der kleinsten Menge, welche noch mit allen chemischen Eigenschaften der Verbindung begabt existiren kann. Bei der Vergasung einer Substanz findet stets, wenigstens wenn man genügend hoch über den Siedepunkt erhitzt, eine Zerlegung in solche kleinsten Massentheilchen, welche dieser Menge entsprechen, — wir wollen sie chemische Molecüle nennen — statt. Bei der Lösung dagegen scheinen in vielen Fällen mehrere solcher chemischen Molecüle zu einem grösseren physikalischen Molecüle vereint zu bleiben (vergl. oben); die kryoskopische Methode lehrt uns dann zwar das Molecnlargewicht unter den bestimmten Bedingungen kennen, bei welchen die Messung ausgeführt wurde; aber sie bietet uns keine Garantie, dass nicht die gefundene Zahl ein Multiplum des kleinsten überhaupt denkbaren Molecnlargewichtes ist.

Die neuen theoretischen Principien und experimentellen Methoden, welche in den vorstehenden Zeilen nur einer gedrängten Uebersicht unterzogen werden konnten, haben sich in der kurzen Zeit seit ihrer Aufstellung so fruchtbringend erwiesen, dass sie wohl heute schon zu den schönsten Errungenschaften des Grenzgebietes zwischen Physik und Chemie gerechnet werden dürfen. Es ist zu erwarten, dass ihre Anwendung noch über viele andere Probleme Licht verbreiten wird; auch in diesen Blättern wird sich daher in nächster Zeit noch öfter Gelegenheit bieten, auf einzelne Theile des jetzt nur in seinen Umrissen skizzirten Gebietes eingehender zurückzukommen.

[1]) Journal of the Chemical Society, 1888, p. 621.

P. Tacchini: Ueber die totale Sonnenfinsterniss vom 19. August 1887, nach Beobachtungen in Russland und Japan. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti, 1888, Ser. 4, Vol. IV (1), p. 499.)

Wie bekannt, sind die Hoffnungen, welche sich an die vielen wissenschaftlichen Expeditionen zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss im August v. J. geknüpft, durch die Missgunst der Witterung vereitelt worden. Nur sehr vereinzelt sind Beobachter mehr begünstigt gewesen, und ihre Resultate sind um so werthvoller, je spärlicher die Gelegenheiten zur wissenschaftlichen Beobachtung einer totalen Sonnenfinsterniss sind. Herr Tacchini, der sich, wie die Mehrzahl der Astronomen, erfolglos an einer Expedition betheiligt hatte, berichtet über die Resultate seiner glücklicheren Collegen einige Thatsachen, die von allgemeinstem Interesse sind.

Herr Handrikof aus Kiew hatte als Beobachtungsstation den Berg Blagodat auf dem Ostabhange des Ural in 58° 17′ nördl. Br. und 3 h 59 m E. L. von Greenwich gewählt, ziemlich nahe der Centrallinie der Finsterniss. Vom Wetter begünstigt, konnte er ungestört seine astronomischen Beobachtungen ausführen. Er sah, als die Mondscheibe sich auf die Sonnenscheibe projicirte, deutlich die Mondberge und fand, als die Finsterniss bis zur Hälfte vorgerückt war, keine merkliche Abnahme der Helligkeit; hingegen trat eine schnelle Verfinsterung 10 Minuten vor der Totalität ein. 15 Secunden vor der Totalität wurde die schmale Sichel von den Hervorragungen des Mondrandes in Bruchstücke getheilt; das nordöstliche Horn war punktförmig und in geringer Entfernung von der Spitze sah man den Mondrand auf der Corona, die zu erscheinen begann.

Im Moment, als der letzte leuchtende Punkt der Sonne verschwand, erblickte Herr Handrikof rings um den schwarzen Mondrand ein merkwürdiges Feuerwerk; es erschienen nämlich die silberglänzende Corona mit ihren Strahlen und leuchtenden Büscheln und die Protuberanzen, welche Farben annahmen, die man vergebens auf der Palette des Malers sucht. Die merkwürdigen Feuerzungen waren von blauröthlicher Farbe. Beim Beginn der Totalität bemerkte man vier Protuberanzen am Ostrande der Sonne, unter denen die südlichste die grössten Dimensionen hatte und auch mit blossem Auge sichtbar war. Die drei kleineren verschwanden mit dem Vorrücken des Mondes, während die grösste sichtbar blieb bis zum Ende der Finsterniss. Ihre Dimensionen können nach Han-

drikof kollossal genannt werden, weil ihre Höhe fast einem Drittel des Sonnenhalbmessers gleich kam.

An demselben Tage sind nun sowohl in Rom wie in Palermo von den Herren Christoni und Mascari spectroskopische Beobachtungen der unverfinsterten Sonne gemacht und im Ganzen 10 Protuberanzen gesehen worden, von denen die vier grössten auch gezeichnet wurden und aus beiden Stationen gut übereinstimmen. Drei von ihnen bilden eine Gruppe für sich und die vierte, die höchste, steht isolirt. Diese Protuberanz ist auch auf der Zeichnung des Herrn Handrikof abgebildet und auch die Gruppe, die von 69° bis 92° Ost reichte, findet sich wieder in den Zeichnungen des russischen Beobachters wie auf den Photographien, welche von Herrn Sugiyama zu Yomeiji-yama in Japan gemacht sind. Während aber bei den spectroskopischen Beobachtungen der vollen Sonne die höchste Protuberanz der Gruppe nur bis 60° reichte, sind die von Herrn Handrikof angegebenen Höhen fast doppelt so gross; ebenso ist die Protuberanz in 147° sowohl in Rom wie in Palermo nur 64″ hoch gefunden, in den Beobachtungen der verfinsterten Sonne aber bedeutend grösser. Ferner behauptet Herr Handrikof, dass während der Totalität die höchste Protuberanz bis mindestens 300″ aufgestiegen, und dies ist auch dadurch sichergestellt, dass sie dem blossen Auge sichtbar geblieben ist bis zum Ende der Totalität, während die anderen beim Vorrücken des Mondes verschwanden. Aber sowohl in Palermo wie in Rom ist an diesem Theile des Sonnenrandes und in grösserer Entfernung nach Norden und Süden von dem durch den Beobachter angegebenen Orte nur einfach die Chromosphäre mit einer mehr oder weniger hellen, niedrigen Flocke gesehen worden. Es liegt hier somit ein ähnlicher Fall vor wie der von Herrn Tacchini auf der Insel Carolina und in Grenada 1883 und 1886 beobachtete, nämlich dass während der totalen Sonnenfinsterniss grosse Protuberanzen deutlich gesehen wurden, welche bei unbedeckter Sonne mit dem Spectroskop unsichtbar waren (vgl. Rdsch. I, 433).

In dieselbe Reihe von Erscheinungen gehört der grosse, rosige Streifen, der von Handrikof am Westrande beobachtet worden, und der sich über einen Bogen von 60 Graden erstreckt hat. Die Höhe dieser rosigen Masse war etwa zwei Bogenminuten, das ist eine ansehnliche Höhe im Vergleich zu der mittleren Höhe der Wasserstoff-Protuberanzen der Sonne. Aber bei voller Sonne ist an jener Strecke des Randes sowohl in Rom wie in Palermo nur die einfache Chromosphäre gesehen worden. Dieselbe Protuberanzen-Gruppe, welche gleichsam eine enorme Erhöhung der Chromosphäre auf grosser Erstreckung bildete, findet sich auch auf den Photographien dargestellt, aus denen man sieht, dass sie auch ziemlich intensives, photographisch wirksames Licht besessen, da sie auf der Photographie am centralen Theile etwas über die Mondscheibe übergreift.

Dieselbe Eigenthümlichkeit ist auch auf den Photographien des Herrn Korelin aus Nischni-Nowgorod sichtbar (Rdsch. II, 461), obwohl der Himmel daselbst von Wolken bedeckt war. Hingegen hat die grosse auch mit blossem Auge sichtbare Protuberanz keinen Eindruck auf die photographische Platte gemacht; sondern man sieht in dieser Richtung nur eine Erhöhung in dem Korona-Bilde, die genau ein Drittel des Mondhalbmessers hoch ist; eine gleiche Erhöhung der Corona entspricht der Protuberanzen-Gruppe im Osten, und viel deutlicher und höher ist die Corona in jenem Zuge, der dem lebhaften Protuberanz-Bogen im Westen entspricht. Von den anderen Protuberanzen hat man also in den Photographien nur den Eindruck ihrer unteren Theile erhalten. Es sind somit andere Fälle zu registriren, in denen viele Objecte, welche der Chromosphäre und Sonnenatmosphäre angehören, obwohl sie während einer Sonnenfinsterniss sichtbar und photographirbar sind, mit den gewöhnlichen spectralen Hülfsmitteln nicht zu sehen sind. Aus den Photographien scheint sich zu ergeben, dass ein Zusammenhang zwischen den Protuberanzen und der grösseren Ausdehnung der Corona besteht.

In Bezug auf die Protuberanzen haben wir also erfahren, dass die grösste bis zum Ende der Totalität sichtbar geblieben ist, dass ihre Höhe fünfmal grösser war, als die an demselben Tage bei voller Sonne beobachtete, und dass die bei voller Sonne gesehenen sämmtlich während der Totalität viel höher erschienen; es muss hinzugefügt werden, dass die während der Sonnenfinsterniss gesehenen Protuberanzen die entsprechenden bei voller Sonne auch in der Breite um mehr als das Doppelte übertrafen. Die Unterschiede in dieser Hinsicht sind von der Ordnung derjenigen, welche Herr Tacchini bei anderen Finsternissen gefunden, und sie bestätigen die Thatsache, dass wir im Spectroskop nur den inneren Theil, sozusagen das Gerippe einer Protuberanz sehen, während die viel breitere und höhere, äussere Hülle nur sichtbar wird bei totalen Finsternissen. Die Substanz der Protuberanz kühlt sich, wenn sie bestimmte Höhengrenzen in Bezug zur Chromosphäre überschritten, schnell ab und wird fest, namentlich in den höheren Partien, so dass diese Substanz für spectroskopische Beobachtung nicht mehr sichtbar ist. Diese Protuberanzen also, und es sind dies die höchsten, von denen man keine Spur im Spectroskop sieht, während sie sich sehr gut auch mit dem blossen Auge beobachten lassen während einer Sonnenfinsterniss, sind nichts anderes als feste Materie, die in grosser Höhe in der Sonnenatmosphäre schweht, auf welche sich die Mondscheibe projicirt und ihr das Aussehen von Protuberanzen giebt, wie wir sie gewöhnlich kennen, d. h. von Objecten, welche mit der Chromosphäre zusammenhängen, während sie in Wirklichkeit vollkommen getrennt und weit entfernt sein können von der Oberfläche der Sonne.

Endlich ist anzuführen, dass die bedeutendsten Erscheinungen, welche während der Totalität der letzten Finsterniss beobachtet worden, der Südhemisphäre der Sonne angehört haben, was in interessanter Uebereinstimmung steht mit den Ergebnissen der con-

tinuirlichen Sonnen-Beobachtungen, die festgestellt haben, dass zur Zeit, ebenso wie jetzt, die grössere Sonnenthätigkeit sich beständig auf der Südhalbkugel der Sonne gezeigt hat.

Ferdinand Braun: Ueber elektrische Ströme, entstanden durch elastische Deformation. (Sitzungsberichte d. Berliner Akademie d. Wissensch., 1888, S. 895.)

Eine neue Quelle der Elektricität hat jüngst Herr Braun entdeckt, indem er die Existenz von elektrischen Strömen nachwies, welche ausschliesslich durch mechanische Gestaltsveränderungen metallischer Drähte erzeugt werden.

Werden mässig dicke Metalldrähte, deren Enden zu einem empfindlichen Multiplicator führen, rasch gebogen, so wird die Magnetnadel abgelenkt; eine Erscheinung, die schon lange bekannt war und als Wirkung der durch das Erwärmen beim Biegen veranlassten Thermoströme aufgefasst wurde. Verfasser hat jedoch neben einigen anderen hier zu berücksichtigenden Momenten (Bewegung in Luftschichten, verschiedener Temperatur und erdmagnetische Induction) noch Effecte von bisher nicht genau bekanntem Ursprung vermuthen zu müssen geglaubt, und sah sich veranlasst, verschiedenes Material in dieser Beziehung zu prüfen. Er fand besonders grosse Wirkungen bei Nickeldrähten, welche bei starkem Biegen die Multiplicatornadel um 7 bis 14 Scalentheile nach der einen Seite ablenkten und um ebensoviel nach der anderen Seite, wenn der Draht wieder gerade gebogen wurde.

Um stärkere Wirkungen zu erzielen, die sich bequemer verfolgen lassen, stellte sich Verf. aus Nickeldraht Spiralen her, deren Enden mit einem sehr empfindlichen Multiplicator verbunden waren, und fand an der Nadel beim Ausziehen der Spule um etwa 1 bis 2 cm einen Stromstoss in einer gewissen Richtung, und einen gleich starken Stromimpuls nach der anderen Seite, wenn er die Spirale, nachdem die Multiplicatornadel zur Ruhe gekommen war, wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren liess. Tordiren eines geraden Drahtes oder Auf- und Abwickeln einer Spirale gaben keinen Strom.

Man könnte zunächst an einen Zusammenhang dieser Ablenkungen mit den magnetischen Eigenschaften des Nickels denken, indessen zeigten gleiche Spiralen aus dem stärker magnetischen Eisendraht eine viel kleinere Wirkung. Auch erdmagnetische Induction konnte nicht die Ursache sein, denn, wenn man die Spirale in entgegengesetzter Richtung in den Galvanometerkreis einschaltete, so kehrte sich auch der Sinn der Nadelbewegung um, obwohl die Induction durch den Erdmagnetismus dieselbe war wie vorher. Endlich konnte auch nicht angenommen werden, dass im Drahte aus irgend welchen Ursachen schwache Ströme circulirten, und dass man beim Ausziehen und Zusammenschnellen die Wirkung gegenseitiger Induction wahrnehme; denn wenn man z. B. durch Erwärmen der Contactstelle der Spirale mit dem Leitungsdraht mittelst der Hand einen Strom durch die Spirale schickte, blieb der beim Ausziehen entstehende Strom nach Richtung und Grösse ungeändert, welches auch die Richtung des constanten Stromes in der Spule war.

Der Umstand, dass in einer solchen Spirale stets eine Richtung bevorzugt war, führte nach Ausschluss aller Erklärungsmöglichkeiten zu der Annahme, dass die Richtung, in welcher der Draht bei seiner Herstellung das Zieheisen passirt hat, maassgebend sei, und diese Annahme ist durch den Versuch bestätigt worden. Wurde eine Nickelspirale, welche die Erscheinung gut zeigte, ausgeglüht, so war der Effect verschwunden. Liess man sie den Drahtzug, senkrecht zum magnetischen Meridian, in einer gemerkten Richtung passiren, wickelte sie wieder zu einer Spirale und schaltete sie in den Multiplicatorkreis, so gab Ausziehen einen Strom, welcher in der Spirale gegen die Richtung, in welcher der Draht durch das Zieheisen gegangen war, floss. In der wieder ausgeglühten Spirale war kein Strom mehr bei Deformation nachweisbar; zog man aber den Draht durch das Zieheisen in der zur gemerkten entgegengesetzten Richtung, so war der Effect wieder da, und der Strom ging jetzt beim Ausziehen der Spirale gegen die neue Zugrichtung.

Aus einer Spule von Nickeldraht, die so lange geglüht war, bis sie keinen bemerkenswerthen Strom mehr gab, zog Verfasser einen langen Draht, zerschnitt denselben in mehrere gleiche Stücke von etwa Meterlänge, bemerkte an jedem derselben die Zugrichtung und wickelte aus dem ersten Stück eine rechtsgewundene, aus dem zweiten eine linksgewundene Spirale u. s. f. Dann zeigte sich, dass der Strom, der aus der Verlängerung der Spulen entsteht, bei den rechts gewundenen gegen die Richtung ging, in welcher der Draht das Zieheisen passirt hatte; bei dem links gewundenen ging er umgekehrt mit der Zugrichtung. Rechts und links gewundene Spiralen verhielten sich also entgegengesetzt.

Verfasser schlägt vor, diese Ströme „Deformationsströme“ zu nennen, und zwar heisse der beim Ausziehen auftretende Strom „Dilatationsstrom“, der andere „Contractionsstrom“; die Richtung, in welcher der Draht beim Ziehen das Loch passirt hat, nennt er die Axe des Drahtes. Beim Nickel geht also der Dilatationsstrom in rechts gewundenen Spiralen gegen die Axe; solche Stoffe sollen negative heissen.

In diamagnetischen Metallen sind Deformationsströme bisher nicht mit Sicherheit nachgewiesen. In Eisen und Stahl scheinen sie vorhanden zu sein, aber ungleich schwächer als in Nickel; es kommen hier Nebenwirkungen hinzu, auf welche Verfasser in einer weiteren Abhandlung eingehen will.

Liegen die Windungen der Nickelspiralen eng zusammen und giebt Ausziehen negativen Strom (nach obiger Definition), so entsteht bei der nachherigen freiwilligen Contraction der Spirale positiver

Strom. Sind die Windungen von vornherein durch Zwischenräume von mehreren Millimetern getrennt und werden sie durch eine äussere Kraft einander genähert, so entsteht derselbe Effect wie beim Contrahiren durch die Eigenelasticität. Man kann kurz sagen: Verkürzung der Spirale giebt bei rechts gewundenen Nickelspiralen stets positiven, Verlängerung negativen Effect.

Man überzeugt sich leicht, dass die in Bewegung gesetzte Elektricitätsmenge jedenfalls in erster Annäherung proportional ist der Verlängerung; ebenso, dass sie bei gleicher Deformation der einzelnen Windungen im Verhältniss steht zur Zahl der deformirten Windungen.

Solche elektromotorische Spulen lassen sich wie galvanische Elemente neben und hinter einander combiniren, und ihre Wirkungen lassen sich damit jedenfalls so steigern, dass man selbst für rohe Instrumente gut nachweisbare Ströme erhält.

„Da nicht anzunehmen ist, dass derjenige Theil der mechanischen Deformationsarbeit, welcher zur Entstehung elektrischer Energie Veranlassung giebt, vorher die Energieform der Wärme durchmacht, so ist ein directer und damit vollständiger Umsatz der mechanischen in elektrische Energie anzunehmen. Insofern könnte die Erzeugung der Ströme sogar ökonomisch sein."

Eine Vergleichung der Intensität der Deformationsströme mit den durch Induction hervorgebrachten wurde in der Weise ausgeführt, dass in einer Nickelspirale der Deformationsstrom am Multiplicator gemessen und dann die Stromintensität bestimmt wurde, welche durch eine in die Axe der Nickelspirale gelegte Kupferspule fliessend, in der Nickelspirale die gleiche Elektricitätsmenge inducirte. Diese Stromstärke ergab sich zu 5,5 Ampère.

Taucht man eine der beschriebenen Spulen rasch, aber ohne sie dabei zu deformiren, in erwärmtes Petroleum, so entsteht ein kurz andauernder Strom; bringt man dann die Spule in ein Petroleumbad von Zimmertemperatur zurück, so entsteht ein gleich starker Strom in entgegengesetzter Richtung. Rasche Erwärmung giebt denselben Effect wie Ausziehen, rasche Abkühlung wie Contraction. Wichtig ist hierbei, dass der Draht homogen ist, d. h., dass bei dauerndem Verweilen desselben in dem Bade höherer Temperatur kein Thermostrom auftritt. Wird eine Rechtsspirale in eine Linksspirale umgewickelt, so kehren auch hier die Ströme um, wie beim Ausziehen und Contrahiren. Nachstehende mit einer Nickelspirale erhaltenen Zahlenwerthe veranschaulichen diese Verhältnisse:

	Linksspule	Rechtsspule	Linksspule
Dilatationsstrom	+ 61	— 50	+ 40
Contractionsstrom	— 62	+ 55	— 40
Erwärmungsstrom	+ 57	— 53	+ 24
Abkühlungsstrom	— 57	+ 54	— 24

Die Frage lag nahe, ob zwischen elektrischem Strom und mechanischer Deformation Reciprocität besteht, und der Versuch bejahte dieselbe. An die unterste Windung einer vertical gehaltenen Spirale war ein kleines Metallstäbchen gelöthet und die Spirale am oberen Ende eingeklemmt; das untere bewegliche Ende tauchte in Quecksilber. Auf das Stäbchen wurde ein Mikroskop mit Ocularmikrometer eingestellt, und durch die Spule der Strom eines grossen Bunsenelementes hindurchgeleitet. In der That fand bei der einen Stromrichtung Dilatation, bei der anderen Contraction statt, ganz der Theorie entsprechend.

Während ein Nickeldraht durch das Zieheisen geht, treten kräftige Ströme in ihm auf; sie werden besonders intensiv, wenn er bereits mehrere Löcher passirt hat. Ein Durchziehen um 10 cm kann dann schon einen Ausschlag von 600 bis 800 Scalentheilen bewirken. Nach den bisherigen Erfahrungen fliessen diese Ströme stets gegen die Zugrichtung; sie verhalten sich also wie der Dilatationsstrom in rechts gewundenen Spiralen. Wenn aber eine links gewundene Spirale so lange erhitzt worden war, dass sie nur noch geringe Effecte gab, und wenn man sie dann streckte und so durch das Eisen ziehen liess, dass ein Strom in der Zugrichtung hätte entstehen müssen, so floss der beobachtete Strom doch gegen die Zugrichtung.

„Die mitgetheilten Thatsachen scheinen, auch wenn man sich von einem Erklärungsversuch vollständig fern hält, Interesse zu bieten. — Die beschriebenen Ströme erinnern an diejenigen, welche im tetanisirten Muskel auftreten."

Zum Schlusse werden mehrere technische und wissenschaftliche Anwendungen dieser Ströme angedeutet.

L. Rhumbler: Die verschiedenen Cystenbildungen und die Entwickelungsgeschichte der holotrichen Infusoriengattung Colpoda. (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XLVI, 1888, S. A.)

Die vorliegende Arbeit bietet verschiedenerlei Neues über die Encystirung der Infusorien; allgemeineres Interesse erweckt sie aber durch die Mittheilungen des Verfassers über die Entwickelungsgeschichte der Infusorien. Bekanntlich pflanzen sich dieselben hauptsächlich durch Theilung fort. Ihr Körper zerfällt dann meist in zwei Stücke, welche dem Mutterthier schon ziemlich gleich gestaltet sind. Von einer eigentlichen Entwickelung ist in diesem Falle kaum die Rede. Anders gestalten sich die Verhältnisse schon bei der Knospen- und Sporenbildung der Vorticellen und Acineten. Hier können die Sprösslinge bereits ziemlich bedeutend von der Organisation des Mutterthiers abweichen und dieselbe erst im Verlauf einer Anzahl von Veränderungen annehmen. Noch weit auffälliger verläuft aber die vom Verfasser mitgetheilte Entwickelung der Colpoda. Die sich dabei abspielenden Vorgänge sind folgende:

Das Thier, von welchem man in Fig. 1 eine Abbildung sieht, umgiebt sich zu einer gewissen Zeit mit einer dünnwandigen Cyste (Fig. 2), innerhalb deren es sich rotirend bewegt. (Indem es dabei feste

und flüssige Bestandtheile absondert, wird sein Umfang geringer, während sich der Zwischenraum zwischen ihm und der Cystenwand vergrössert. Die Rotation wird allmälig langsamer, die pulsirende Vacuole kommt zum Stillstand, die Wimperhaare werden ähnlich wie Pseudopodien eingezogen. Die Colpoda hat sich in einen rundlichen Plasmaballen verwandelt, der innerhalb der weiten Cyste liegt. Diese Protoplasmakugel bildet an ihrem Umfang eine zweite Hülle.

Die Weiterentwickelung der mit doppelter Schutzhülle umgebenen Colpoda erfolgt erst nach Verlauf einiger Tage. Sie besteht darin, dass im Plasma eine Anzahl, meist 8 bis 10 rundliche Gebilde auftreten, die Sporen (Fig. 3). Doch wird zu ihrer Bildung nicht das ganze Plasma verwendet, sondern ein

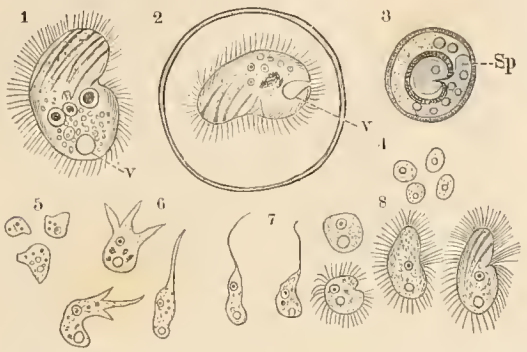


Fig. 1—8. Encystirung und Sporenbildung einer Colpoda. 1. ausgebildetes; 2. encystirtes Thier (V — contractile Vacuale); 3. Bildung der Sporen in dem zum Theil aus der inneren Cyste entleerten Sporoblast (Sp.); 4. Sporen, die sich in 5. und 6. zu amöbenähnlichen, in 7. zu flagellatenähnlichem Wesen umbilden; 8. weitere Umwandlung in die Colpoda.

Theil desselben, vom Verfasser als Sporoblast bezeichnet, bleibt zurück.

Die Cyste platzt nunmehr und die Sporen treten nach aussen. Indem sich an ihnen plasmatische Ausläufer bilden, werden sie zu amöbenähnlichen Wesen (Fig. 4 bis 6). In ihnen sind zwei bis vier Kerne zu bemerken. Während sie erst mehrere Pseudopodien besitzen, weisen sie in späteren Stadien nur noch einen geisselförmigen Fortsatz auf und ähneln jetzt einem Flagellaten (Fig. 7). Indem dann auch der letzte Fortsatz eingezogen wird und Wimpern am Körper auftreten, nimmt das Thier allmälig die Form der Colpoda an, womit der Entwickelungsgang beendet ist (Fig. 8).

Sind die Beobachtungen des Verfassors richtig, so würde das Infusorium eine Entwickelung durchmachen, in deren ersten Stadien es als kugeliger Plasmaballen erscheint, bis es die Gestalt einer Amöbe annimmt, diejenige eines Flagellats durchläuft, um schliesslich bei der Organisation des Infusoriums zu enden. Dieser Entwickelungsgang weist auf das Walten eines Gesetzes hin, welches wir aus der Entwickelungsgeschichte der Metazoen kennen und als biogenetisches Grundgesetz bezeichnen, das Gesetz, nach welchem in der Entwickelung des Individuums die Phylogenie in nuce enthalten ist. —

Ausser den doppelwandigen Cysten, in denen die Sporen entstehen, unterscheidet der Verfasser noch Dauer- und Theilungscysten, beide mit einfacher Wandung. Die ersteren dienen dem Thier dazu, sich bei eintretender Trockenheit vor dem völligen Austrocknen zu sichern. In der Hülle, mit der sie sich umgeben, können sie wochenlang verharren, ohne abzusterben. Wird dann die Cyste von neuem befeuchtet, gelangt sie in Wasser, so erwacht das in ihr eingeschlossene Infusorium zu neuem Leben und verlässt seine Schutzhülle.

Die Theilungscysten dienen offenbar zum Schutze des Thieres während seiner Vermehrung durch Theilung. Das Thier scheidet auch hier eine Hülle aus, innerhalb deren es lebhaft rotirt. In Folge des Schwindens der Wimpern verlangsamt sich die Rotation allmälig, bis sie ganz aufhört, doch werden die Lebensäusserungen des Thieres bei dieser Art der Encystirung nie ganz unterbrochen, wie das Weiterpulsiren der contractilen Vacuole beweist. Durch eine äusserlich am Körper auftretende Ringfurche wird der Theilungsact eingeleitet. Das Thier zerfällt in zwei, zuweilen in vier Theile. Die jungen Thiere gelangen durch eine, in der Cystenwand vorgebildete Oeffnung ins Freie. Letztere soll dadurch entstanden sein, dass an dieser Stelle die Vacuole ihren Inhalt ins Freie entleerte. Indem die Rotation des Infusors anfangs um eine bestimmte Axe erfolgte, konnte die Vacuole an einer und derselben Stelle liegen bleiben und dort die Bildung der Oeffnung veranlassen.

Der Verfasser spricht sich noch über die Art der Assimilation aus, wie sie bei den Infusorien stattfindet, und glaubt, dass sie an gewisse dunkle Körperchen gebunden sei, welche im Endoplasma der Infusorien auftreten. Diese Körperchen, an denen sich eine helle Aussenzone und ein dunkler Kern unterscheiden lassen, sollen die brauchbaren Stoffe der aufgenommenen Nahrungskörper in Protoplasma umbilden. „Die Assimilation kommt nur unter Beihülfe von sauerstoffhaltigem Wasser zu Stande, das von aussen in den Infusorienkörper aufgenommen wird, die hellen Zonen der Assimilationskörperchen durchsetzt und dann nach Abgabe des Sauerstoffes (Athmung) wieder von der Vacuole nach aussen geworfen wird. Sie sistirt bei Sauerstoffmangel gänzlich. — Die Assimilationskörperchen geben ihr assimilirtes Protoplasma zum Zwecke von Neubildungen und zum Zwecke des weiteren Wachsthums an das übrige Endoplasma des Infusorienkörpers ab. Als Endproducte des Stoffwechsels scheiden sie in ihrem Innern Harnsäure ab, welche sich dort anhäuft“ und durch verschiedene Reactionen von dem Verfasser zur Erkennung gebracht wurde. Die pulsirende Vacuole würde zugleich als Excretions- wie als Respirationsorgan zu deuten sein, weil sie die Endproducte der Assimilation (Harnsäure) nach aussen befördert und ebensowohl dem Körper sauerstoffhaltiges Wasser zuführt.

Zum Schlusse erwähnen wir noch, dass der Ver-

fasser zur Erleichterung seiner Untersuchungen am lebenden Object einen sinnreichen Apparat construirte, um das Austrocknen der Präparate zu verhindern. Er befestigte am Mikroskop ein mit Wasser gefülltes Reagensglas und leitete aus diesem durch ein Capillarröhrchen Wasser unter das Deckglas des Präparats. Damit auch in letzterem der Sauerstoff nicht fehle, wurde mittelst einer einfachen Vorrichtung Luft durch das Wasser im Reagensglase geleitet.

E. Korschelt.

K. **Aderhold**: Beitrag zur Kenntniss der richtenden Kräfte bei der Bewegung niederer Organismen. (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, 1888, Bd. XXII, S. 310.)

Der Herr Verfasser beabsichtigt mit diesen Untersuchungen einige widersprechende Ansichten zu entscheiden, welche über das Verhalten einiger niederer Organismen gegen verschiedene richtende Kräfte neuerdings in der Literatur aufgetaucht sind. Einestheils handelt es sich um Prüfung des Vorhandenseins oder Fehlens von Geotaxie (durch die Schwerkraft bedingte Bewegung) bei Schwärmern (Flagellaten) und Schwingfäden (Oscillarien), andererseits um die Frage nach dem Einflusse, welchen äussere Reagentien, vor allem das Licht (Phototaxie) auf die Bewegung der Baudalgen (Desmidiaceen) ausüben.

Herr Stahl war bei seinen 1880 veröffentlichten Untersuchungen zu dem Ergebnisse gelangt, dass die den Flagellaten zugezählte Euglena viridis, sowie die Oscillarien, in ihrer Bewegungsrichtung nicht durch die Schwerkraft beeinflusst werde und er hatte daher die Vermuthung ausgesprochen, dass geotaktische Bewegungen den niederen Organismen überhaupt fehlen möchten. Herr Frank Schwarz ist dagegen (1884) zu ganz entgegengesetzten Resultaten gekommen. Seine Versuche hatten das Ergebniss, dass in den Saud vergrabene Euglenen und Chlamydomonaden stets wieder an der Oberfläche erscheinen, und er schloss daraus, dass diese Organismen negativ geotaktisch sind.

Herr Aderhold setzt nun auseinander, dass die Schwarz'schen Versuche verschiedene Einwände zulassen. Er legte sich darum, ganz unabhängig von der Thatsache des Herauskriechens der Euglenen, folgende Fragen vor: 1) Wirkt auf Euglena ein constanter Wasserstrom als Reiz? (Rheotropismus); 2) wird ihre Bewegungsrichtung durch einseitigen Luftzutritt beeinflusst? (Aërotropismus); 3) wirkt die Schwerkraft richtend auf ihre Bewegung? (Geotaxie).

1. Zahlreiche Engleneu wurden auf kleine markirte Flecke auf Streifen feuchten Papieres gebracht, welche letzteren mit dem einen, bald höher, bald tiefer liegendem Ende in Wasser tauchten. Es ergab sich, dass keine Beziehung zwischen Stromrichtung und Bewegungsrichtung der Euglenen besteht. (Die Versuche wurden, wie alle späteren, im Dunkeln angestellt.)

2. Verfasser änderte einen Schwarz'schen Versuch dahin ab, dass er an beiden Seiten offene Glasröhren mit euglenahaltigem Wasser füllte und die eine Seite mittelst Wachs oder (bei Capillarröhren) durch gefärbtes Oel abschloss. So präparirte Glasröhren brachte er in die Dunkelkammer und zwar so, dass einige mit der freien Fläche nach oben, bezw. nach unten aufgehängt, andere horizontal gelegt wurden. Nach einiger Zeit hatten sich fast alle Euglenen an den mit der Luft in Berührung stehenden Enden der Röhren angesammelt. Es ist hierdurch nachgewiesen, dass Euglena im Dunkeln nach der Sauerstoffquelle hinwandert.

3. In Folge dieses Nachweises des Aërotropismus der Euglenen sind einige der von Herrn Schwarz zum Nachweise des Einflusses der Schwerkraft angestellten Versuche hinfällig geworden und müssen anders erklärt werden; andere indessen bleiben bestehen, vor allem derjenige, in welchem Herr Schwarz zeigt, dass, wenn beiderseits offene, mit englenahaltigem Sande gefüllte Glasröhren in radialer Richtung am Centrifugalapparat angebracht werden, die Euglenen sich nur am centralen Ende der Röhren ansammeln. Hiernach ist eine Beeinflussung durch die Schwerkraft so gut wie gewiss.

Durch besondere Versuche stellte Herr Aderhold fest, dass die geotaktischen Bewegungen der Euglenen auf einer von den Euglenen ausgehenden, activen Bewegung beruhen. Die betreffenden Beobachtungen wurden mit Hülfe des Mikroskops an senkrecht stehenden Capillarröhren, die einen euglenahaltigen Wasserfaden enthielten, angestellt. Die Röhrchen waren durch besondere Vorrichtungen dergestalt beleuchtet, dass die Algen (wenn die Euglenen so bezeichnet werden können) nicht phototaktisch gereizt wurden. Sobald die Röhrchen gedreht wurden, kehrte auch jede einzelne Englene sofort auf ihrem Wege um mit ungefähr der gleichen Präcision, mit welcher eine Umkehr bei Aenderung des Lichteinfalles beobachtet werden kann. „Es drängt sich bei dieser directen Verfolgung der Bewegung dem Beobachter die unabweisbare Ueberzeugung auf, dass die Geotaxie vollkommen der Phototaxie an die Seite zu stellen ist, wie es durch F. Schwarz geschehen ist. Von einer passiven Drehung der Euglenen in Folge bestimmter Lage des Schwerpunktes am hinteren Ende der langgestreckten Alge kann nicht die Rede sein."

Den Nutzen der Geotaxie und des Aërotropismus für die Algen sieht Verfasser in Folgendem. Wenn Euglenen bei starkem Regen oder durch sonstige Ursachen im Freien in dem Schlamme vergraben werden, wird ihnen die geotaktische Reizbarkeit in jedem Falle den Weg zeigen, der sie wieder an die Oberfläche führt. Es kann nun aber bei ungleichmässigen Bodenerhebungen der Fall eintreten, dass der durch den genannten Reiz vorgeschriebene Weg bedeutend länger ist, als derjenige, welcher durch den einseitigen Sauerstoffzutritt angegeben wird. Unter solchen Umständen ist also die Alge in Stand gesetzt, den kürzesten Weg herauszufinden.

Chlamydomonas pulvisculus und Haematococcus lacustris verhalten sich in allen Punkten wie Englena.

Dagegen zeigen sich die Schwärmer von Ulothrix tenuis nur in der frühesten Jugend reizbar.

Von farblosen Schwärmern wurden beobachtet die von Polyphagus Englenae, einer auf Englena schmarotzenden Chytridiacee, sowie ein anderer, vielleicht der Gattung Podo angehöriger Organismus. Dieselben zeigten sich gegen die Schwerkraft vollkommen indifferent. Ebenso indifferent gegen die Schwerkraft, zugleich aber auch gegen einseitigen Sauerstoffzutritt fand Herr Aderhold die Diatomeen und Oscillarien. Es scheint, dass diesen Organismen, falls sie in der Natur durch die Ungunst der Verhältnisse in den Schlamm vergraben werden, kein anderer Fingerzeig für ihre Bewegungsrichtung zu Gebote steht, als das Licht.

Was nunmehr das Verhalten der Desmidiaceen betrifft, so handelte es sich hier darum, die Gegensätze in den Untersuchungsergebnissen der Herren Stahl (1880) und Klebs (1885) aufzuklären. Wir heben hier die bemerkenswerthesten Resultate heraus, zu denen Herr Aderhold gelangt ist.

Die Desmidien sammeln sich (mit Ausnahme der Kettenformen) in Kulturgefässen vornehmlich an der Lichtseite an. Hat man eine Anzahl gut beweglicher Desmidien in einem Wassertropfen auf einen Objectträger ohne Deckglas gebracht und untersucht nach einiger Zeit bei auffallendem Lichte, so findet man, dass die Algen immer mit einem Ende der längsten Achse auf dem Substrate aufsitzen, während das andere unter einen Winkel von 30° bis 50° und mehr absteht und sich pendelnd im Wasser bewegt. Blendet man nun das Licht auf drei Seiten ab, so sieht man die Algen ihr freies Achsenende nach der Lichtseite wenden, sodass die Achse anscheinend in der Richtung der Strahlen steht, wobei die Alge jedoch fortfährt, um diese Ruhelage zu pendeln. Diese Vorgänge sind besonders bei Pleurotaenien sichtbar. Andere Desmidien zeigen schwächere Reizbarkeit und bei vielen lässt sich überhaupt keine bestimmte Beziehung zwischen Achsenrichtung und Lichtrichtung erkennen. Herr Aderhold nimmt an, dass bei diesen letzteren die Beeinflussung erst nach Zeiträumen eintritt, über welche hinaus die directe Beobachtung nicht ausgedehnt werden kann.

Zu dieser Achseneinstellung tritt nun in den meisten Fällen sehr bald eine fortschreitende Bewegung der Alge nach dem Lichte hin. Die Pleurotaenien und langgestreckten Closterien rutschen auf dem einen Körperende, an welchem eine Schleimabsonderung stattfindet, vorwärts, indem sie immer die geschilderte Achseneinstellung möglichst beizubehalten suchen. Das von Herrn Stahl für Closterium moniliferum (wo indessen der Bewegungsmodus ein etwas anderer ist, indem ein fortwährendes Sichübersehlagen der Alge stattfindet) geschilderte Verhalten gilt also auch für andere Desmidiaceen-Arten: die Alge stellt ihre Achse ein und sucht sich der Lichtquelle zu nähern. Aber Herr Aderhold giebt der ganzen Erscheinung eine neue Deutung. Er zeigt nämlich, dass die Alge gezwungen ist, ihre Achse dem Lichte zuzukehren, weil sie sich, wie die Beobachtungen lehren, bei jeder Fortbewegung auf horizontalem Substrat so stellt, dass das freie Ende der Achse vorangeht und eine durch die Achse senkrecht zum Substrat gelegte Ebene den bei der Bewegung ausgeschiedenen Gallertfaden nach hinten in sich aufnimmt. Wenn sich also die Alge dem Lichte nähert, so muss sie ihre Längsachse in die Richtung der Strahlen stellen. Verfasser glaubt, dass der Erhebungswinkel der Alge nicht dem Complementwinkel des Einfallswinkels des Lichtes gleich ist, wie Herr Stahl annahm, sondern dass er eine unter allen äusseren Umständen für eine bestimmte Species ziemlich constante Grösse ist. Er deutet ihn daher, wie Herr Klebs, als einen Eigenwinkel und glaubt, dass er immer so gewählt wird, dass beim Fortrutschen der möglichst kleinste Reibungswiderstand geboten ist. Die eigentliche Lichtwirkung erblickt Herr Aderhold demgemäss in dem Wandern nach der Lichtquelle hin, während die Einstellung der Achse als eine nothwendige Vorbedingung dazu anzusehen ist. Was für die Achseneinstellung bei der Fortbewegung mittelst Rutschen gilt, gilt mutatis mutandis auch mit Rücksicht auf das bei den gekrümmten Closterien auftretende Sichübersehlagen. Auch eine solche Desmidiacee wird, wenn sie sich der Lichtquelle nähern will, die freie Spitze natürlich nach dieser Seite hin führen müssen.

Es erklärt sich nach Herrn Aderhold auch so die Beobachtung Stahl's, dass Closterium moniliforme bei starker Beleuchtung ihre Längsachse senkrecht zum Strahlengange stellt, und sich in dieser Stellung rutschend vom Lichte wegbegiebt. Denn angenommen, die Algen flöhen ein starkes Licht, so würde die angegebene Achseneinstellung einfach erfordert sein. Allerdings, meint der Herr Verfasser, wäre es auch hier nicht nöthig, dass die Achse gerade so über das Substrat erhoben wird, dass die Strahlen sie senkrecht treffen. Der Erhebungswinkel der Alge ist jedenfalls auch hier der durch den möglichst kleinsten Reibungswiderstand bedingte „Eigenwinkel".

Entgegen der Angabe des Herrn Klebs konnte Herr Aderhold constatiren, dass eine ganze Reihe von Desmidiaceen bei starker Beleuchtung negativ phototaktisch sind. Die biologische Bedeutung dieser Eigenschaft besteht darin, dass die Desmidiaceen, auf welche fortdauernde, starke Beleuchtung nachtheilig wirkt, dadurch diesem schädlichen Einflusse entgehen, indem sie sich in das Substrat verkriechen.

Die von Herrn Klebs angeregte Frage nach dem Vorhandensein von Geotaxie bei den Desmidiaceen konnte Herr Aderhold nicht entscheiden. Hier und da tritt Substratwirkung ein. (Rdsch. III, 343.)

Schliesslich macht Herr Aderhold noch einige allgemeine Bemerkungen über die Bewegungsformen der Desmidiaceen. Alle sondern während der Ortsveränderung eine Gallerte ab, welche gleichsam das Bewegungsorgan ist. Diese Gallerte kann von allen Desmidiaceen wenigstens an den zwei Enden der längsten Achse abgeschieden werden. Gerade oder

wenig gekrümmte Formen aber pflegen bei der Fortbewegung auf ebenem Substrate immer nur an einem Ende die Gallerte auszuscheiden; denn wenn sich eine solche Form auf ebenem Substrate behufs eines Wechsels der Enden übersehlagen wollte, so würde sie immer erst mit der ganzen Länge platt aufliegen müssen, und ein Aufriehten aus dieser Stellung wird immer, zumal aber bei Formen, die von einer Gallerthülle umgeben sind, wegen der Anheftung mit Schwierigkeiten verknüpft sein. Solche fallen hinweg bei den stark gekrümmten Closterienformen, welche deshalb auch vorzüglich das Ueberschlagen zeigen, das den Vortheil eines weit geringeren Gallertverbrauches hat. F. M.

A. Kammermann: Ueber das Aussehen des Kometen 1888 I Sawerthal. (Astronomische Nachrichten, 1888, Nr. 2849.)

Auf der Sternwarte zu Genf wurde der Komet Sawerthal erst am 20. März gesehen; dann wieder am 14. April, wo er einen deutlichen Kern und einen langgestreckten Schweif zeigte. Diese Gestalt hatte er noch am 20. Mai; genaue Messungen der Schweiflänge waren nicht möglich, weil das äusserste Ende ganz allmählich in den Himmelsgrund überging. Als Herr Kammermann am 24. Mai den Kometen wieder betrachten konnte, war eine grosse Veränderung mit demselben vorgegangen (vgl. Rdsch. III, 347). Die Helligkeit hatte bedeutend zugenommen und seine Gestalt war völlig verändert.

Vom etwas verwachsenen Kerne gingen zwei sehr helle, kreisförmige Ausläufer aus, neben denen der eigentliche Schweif schwach erschien. Am 26. Mai hatten diese Ausläufer an Helligkeit schon viel abgenommen, waren aber noch heller als der eigentliche Schweif und hatten an Ausdehnung gewonnen. Der Komet hat am 1. Juni seine Umwandlung fortgesetzt, indem die beiden Ausläufer bedeutend an Ausdehnung zugenommen hatten und in parabolischer Form nach dem eigentlichen Schweife hin zurückfielen; die Helligkeit des letzteren war grösser als die der beiden Nebenschweife. Es wurde bemerkt, dass der nördliche Ausläufer sich dem Schweife mehr näherte, als der südliche. Der Durchmesser dieses breiten Schweifes betrug $4^1/_2'$.

Am 3. Juni hatte sich der rechte Ausläufer dem eigentlichen Schweife vollkommen genähert, während vom linken nur noch der Kopftheil ausgeprägt erschien, gefolgt von einer schwachen Spur nach der Richtung des Schweifes hin. Die Helligkeit des Kometen stand der des Andromedanebels nur wenig nach. Während dieser Tage war der Kern scharf. Am 5. Juni war der Himmel dunstig, und es war kein bestimmter Kern sichtbar. Am 11. Juni hatte der Komet seine ursprüngliche Gestalt wieder angenommen; die beiden Seitenschweife waren nur schwer zu erkennen, aber der eigentliche Schweif hatte sich ein wenig erweitert. Der Kern hatte einem Lichtcentrum Platz gemacht.

An den folgenden Beobachtungstagen, am 12. und 13. Juni, wurden die Seitenschweife nicht wieder gesehen; der Schweif war entschieden breiter geworden und schien von einer sehr zarten Umhüllung umgeben. Die Positionsbestimmung war sehr schwierig, da vom Kerne nichts anderes übrig geblieben war, als eine leichte unbestimmte Verdichtung.

Wilhelm v. Bezold: Ueber eine nahezu 26tägige Periodicität der Gewittererscheinungen. (Sitzungsberichte d. Berliner Akad. d. Wissensch. 1888, S. 905.)

Der durch viele Beobachtungen zweifellos erwiesene Zusammenhang zwischen den Schwankungen der erdmagnetischen Elemente und der Sonnenrotation (Rdsch. I, 470; II, 46, 162) legte den Gedanken nahe, dass wie die magnetischen auch die elektrischen Erscheinungen auf der Erde, also die Gewitter, dieselbe Periode zeigen müssten. In der That hatte Herr v. Bezold bereits aus dem Studium der Gewitterbeobachtungen in Bayern die Vermuthung einer solchen Periode gewonnen; er konnte sich jedoch nicht entschliessen, damit an die Oeffentlichkeit zu treten wegen der Fremdartigkeit eines Einflusses der Sonnenrotation auf atmosphärische Vorgänge. Nachdem jedoch durch die Untersuchungen der Herren Hertz, Wiedemann, Arrhenius u. A. ein Einfluss der Bestrahlung auf die Elektricitätsleitung der Luft nachgewiesen war, hat ein Zusammenhang zwischen Sonnenrotation und Gewitterentladung seine Sonderbarkeit verloren und ist vielmehr Aussicht auf eine Erklärung eröffnet.

Verfasser ging daher an die Bearbeitung der reichen bayerischen und württembergischen Gewitter-Beobachtungen aus den Jahren 1880 bis 1887. Er legte die Sonnenrotationsperiode von 25,84 Tagen seinen Berechnungen zu Grunde, indem er die Gewittermeldungen nach diesen Perioden eintheilte und zusah, wie sich die Meldungen über diese Perioden vertheilten. Auf die sinnreiche Methode der Rechnung kann hier nicht eingegangen werden. Es sei nur erwähnt, dass sich in der That eine solche Periodicität der Gewitter in Bayern und Württemberg unverkennbar herausgestellt hat, und dass es Verfasser nun für geboten hält, dieser Erscheinung durch weiteres Studium näher zu treten.

E. L. Trouvelot: Ueber die Structur eines Blitzes. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 153.)

Während eines Gewitters am 24. Juni hat Herr Trouvelot in Paris einen sehr hellen Blitz photographirt, der gegen 10 h 30 m erschienen war. Nach der Photographie hat dieser Blitz, der die Erdoberfläche mit der Wolke zu verbinden schien, einen Winkel von etwa 40° umspannt. Offenbar muss in Wirklichkeit der Winkel viel grösser gewesen sein, da ja die Photographie nur einen Theil desselben zeigt.

Der Blitzstrahl theilt sich in vier Hauptäste, welche glänzend und sehr deutlich ausgeprägt sind; aber es sind noch andere weniger gut sichtbare vorhanden; einige sind so schwach, dass sie nur auf dem Negativ mit einem Vergrösserungsglase erkannt werden können. Die Gesammtzahl der grossen und kleinen Verzweigungen, welche erkannt werden konnten, ist 37.

Die mikroskopische Untersuchung scheint anzudeuten, dass dieser Blitz sich als langes Band darstellt, das alle Gestalten annimmt, welche ein biegsames Band zeigen würde, das in eine sich langsam bewegende Flüssigkeit getaucht ist, innerhalb welcher sich Gegenströmungen geltend machen. Das Band scheint senkrecht durchsetzt zu sein von einer Menge Linien, die mehr oder weniger eng und mehr oder weniger hell sind. Die Querlinien beobachtet man fast überall am Blitz und man erkennt selbst Spuren derselben auf den schwächsten Verzweigungen. [Die ersten Blitzphotographien des Herrn Kayser im Jahre 1884 zeigten gleichfalls diese Querlinien. Ref.] Bei aufmerksamer Prüfung erkennt man, dass sie im Allgemeinen Ecken des

mehr oder weniger grossen Zickzacks entsprechen, welche den Blitz zu bilden scheinen.

A. Righi: Ueber einige neue, durch Strahlung hervorgerufene elektrische Erscheinungen. (Atti della R. Accademia dei Lincei, Rendi conti. 1888, Ser. 4, Vol. IV (1), p. 498 und 578.)

Im weiteren Verfolge seiner Untersuchungen über die Wirkung ultravioletter Strahlen auf statisch geladene Metalle, deren erste Resultate bereits mitgetheilt worden (Rdsch. III, 292), hat Herr Righi eine in der ersten Mittheilung ausgesprochene Vermuthung über das Wesen der Lichtwirkung durch das Experiment bestätigen können. Wenn eine Metallplatte und ein Netz aus einem anderen Metall sich gegenüber stehen und ultraviolettes Licht (einer elektrischen Lampe) fällt durch das Netz auf die diesem zugekehrte Oberfläche der Metallplatte, dann erfolgt ein Abfliessen der Elektricität (und dadurch ein photoelektrischer Strom), wenn die Platte negativ elektrisch ist. Herr Righi hatte die Vermuthung ausgesprochen, dass es sich hier um eine Convection handele, indem materielle Theilchen unter dem Einflusse der ultravioletten Strahlen von der negativ elektrischen Oberfläche zu der gegenüberstehenden positiv geladenen übergehen und sich elektrisch ausgleichen.

Wenn diese Annahme richtig ist, dann muss die negativ geladene Platte, wenn sie leicht beweglich ist, eine Reactionsbewegung zeigen und von den Strahlen abgestossen werden. Dies hat nun Herr Righi durch einen Versuch nachgewiesen, in welchem er, um die Wirkung stärker hervortreten zu lassen, die bewegliche Metallplatte direct durch eine trockene Säule negativ lud.

Zwei Aluminiumblättchen A und B wurden an Metalldrähten befestigt, an einem Glimmerblättchen so angebracht, dass sie von einander isolirt blieben, und A an der einen Seite mit seinem Draht nach oben an einer metallischen Stromzuleitung hing, während B von der anderen Seite einen Metalldraht nach unten in ein Gefäss mit Schwefelsäure schickte, aus welcher eine Ableitung zur Erde führte; der senkrecht absteigende Draht von B trug ein Spiegelchen, an dem die Bewegungen des Systems durch Fernrohr und Scala abgelesen wurden. Die Vorrichtung hing in einem Glaskasten, in dem eine Seite aus Ebonit bestand, um die ultravioletten Strahlen des Bogenlichtes zur Platte zu lassen. Wurde nun die Platte A negativ geladen, und liess man die ultravioletten Strahlen einwirken, so beobachtete man eine Abstossung von A.

Die Convection von materiellen Theilchen von der negativ elektrisch geladenen Oberfläche hat Herr Righi noch in folgender Weise direct nachgewiesen. Er stellte eine Kupferplatte und ein Zinknetz einander gegenüber (die Platte wird dann negativ), brachte zwischen beide eine Ebonitplatte, welche keins von den Metallen berührte, und liess nun die ultravioletten Strahlen durch die Maschen des Netzes und die Ebonitplatte auf die Kupferplatte wirken. Nach einiger Zeit fand er die Ebonitplatte elektrisch geladen. Dass es die negative Metalloberfläche ist, von welcher bei der ultravioletten Beleuchtung die Convection ausgeht, wurde noch unzweideutiger bewiesen, als zwischen die Metallplatte und das Metallnetz zwei Ebonitplatten aufgestellt wurden, die weder die Metalle noch sich berührten; es wurde hier nur die Ebonitplatte elektrisch, welche dem negativen Metalle gegenüberstand. Die von der negativen Oberfläche durch das Licht nach dem positiven Metalle fortgeführten elektrisirten Theilchen trafen die nächste Ebonitplatte, lagerten sich auf derselben ab und machten diese negativ.

J. G. Forchhammer: Das Phonoskop. (Tidsk. Phys. og Chem., 1887 [2], VIII, p. 97. Referat in Beiblätter. 1888, Bd. XII, S. 453.)

Dieser von Herrn Forchhammer ursprünglich für den Taubstummenunterricht construirte und dort schon vielfach verwendete Apparat besteht aus zwei Theilen, einem Flammenapparat und einer rotirenden Trommel. Ersterer besteht aus einem Gasarme, der durch ein Metallplättchen in zwei Räume getheilt und an jeder Seite der Scheidewand mit einem Loch versehen ist. Lässt man Gas einströmen, so gelangt es zu dem nächsten Theile der Röhre und entweicht durch das erste Loch, wo man es zu einer kleinen, spitzen Flamme entzünden kann. Das freie Ende der anderen Röhrenhälfte ist mit einem Sprechtrichter versehen, und indem der hineingesungene Ton durch das zweite Loch austritt, stösst er gerade auf die Trommel und lässt dieselbe bei geeigneter Reguliruug der Flammenhöhe und des tönenden Luftstromes so oft in der Secunde aufflammen, als der Schwingungszahl des Tones entspricht.

Ganz eigenartig ist die Trommel eingerichtet, welche vertical steht und mit Papier bekleidet ist, auf dem einige tausend schwarze Vierecke in 21 Kreisen derartig übereinander vertheilt sind, dass in demselben Kreise der Abstand zwischen den Vierecken constant ist, von Kreis zu Kreis wechselt aber dieser Abstand, indem die Zahl der Vierecke auf den verschiedenen Kreisen sich wie die Schwingungszahlen der Töne der reinen Tonleiter verhalten. Von unten angefangen enthalten die ersten 12 Kreise demgemäss folgende Zahl von Vierecken: 64, 68, 72, 76, 80, 85, 90, 96, 101, 107, 113, 120, 128.

Wird nun die Trommel in der Dunkelheit gleichmässig gedreht, was sich durch einen besonderen Mechanismus erreichen lässt, und zündet man nun das Flämmchen an, so erscheinen sämmtliche Kreise in gleichförmigem Grau. Singt man nun aber in das Mundstück, so dass die Flamme in Schwingungen geräth, so treten auf dem einen der Kreise die schwarzen Vierecke plötzlich deutlich hervor, und zwar stehen dieselben scheinbar still, falls der gesungene Ton mit Genauigkeit einer der Töne der reinen Scala ist; ist er etwas zu hoch, so sieht man die Vierecke auch noch, aber sie bewegen sich anscheinend langsam nach rechts, ist er zu tief, langsam nach links. Singt man die ganze Dur-Tonleiter, so treten der Reihe nach die Vierecke in den betreffenden Kreisen hervor, während jedesmal alle übrigen Kreise bis auf den einen grau bleiben.

Offenbar kann diese „optische Claviatur" zu mannigfachen wissenschaftlichen Untersuchungen, im Besonderen zu Tonhöhebestimmungen und Ermittelung von Obertönen verwerthet werden.

P. Hautefeuille und **A. Perrey**: Ueber die Darstellung des Phenakites und Smaragdes. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1800.)

Wie einer der Verfasser schon 1877 gefunden hat, besitzen die vanadin-, wolfram- und molybdänsauren Alkalisalze die Eigenschaft, dass bei hoher Temperatur die Säure vom Alkali sich trennt und mit Kieselsäure Verbindungen eingeht, so dass durch diese Operation Silicate zersetzt werden können. Im weiteren Verfolgen dieser Versuche ist es den Herren Hautefeuille und Perrey gelungen, auch die Beryllerde in die Kieselsäureverbindungen einzuführen. Ein besonderes Interesse knüpft sich hierbei an zwei der erhaltenen Producte: Phenakit und Smaragd.

I. Der Phenakit (Be_2SiO_4) wurde erhalten bei Anwendung des alkalischen Lithionvanadates. Man mischt innig: Quarz 4,8 g, Beryllerde 1,5 g, neutrales Lithion-

vanadat 20,0 g, Lithioncarbonat 1,5 g. Man wendet einen Uebersehuss von Lithion an, um die Krystallisation zu begünstigen, indem sich zuerst ein Lithionfeldspath bildet, auf Kosten dessen dann erst der Phenakit entsteht, anstatt direct aus dem Schmelzflusse herauszukrystallisiren. Das Gemenge wird in einem Platintiegel innerhalb einer Muffel auf 600 bis 700° 14 Tage lang erhitzt. Die erkaltete, krystallinische Masse besteht aus einem innigen Gemenge von Krystallen von Phenakit, Quarz, Tridymit und Lithionfeldspath. Eine Behandlung mit Wasser, sodann mit verdünnter, kalter Flusssäure genügt, um den Phenakit vollständig zu isoliren. Hat die Einwirkung der Hitze auf die Mischung lange genug gedauert, um den Lithionfeldspath völlig zu zersetzen, so findet sich die ganze Menge der angewandten Beryllerde in dem erhaltenen Phenakite wieder.

Die Krystalle des künstlichen Phenakites sind gleich den natürlichen rhomboëdrisch; diejenigen, welche bei einer Temperatur von ungefähr 600° entstanden, besitzen das Grundrhomboëder als vorherrschende Form, diejenigen, welche bei einer Temperatur von ungefähr 1000° sich bildeten, haben als vorherrschende Form das Prisma, zugespitzt durch das Rhomhoëder. Beiderlei Krystalle sind einaxig und positiv. Wird eine Spur von Vanadinoxyd den Krystallen beigemengt, so erhalten dieselben eine schöne grüne, in ihrer Intensität wechselnde Farbe. Diese Krystalle sind unschmelzbar und unangreifbar durch Säuren; sie widerstehen indessen nicht der Einwirkung constanter Hitze, sowie einem Gemisch von concentrirter Schwefelsäure und Flusssäure. Die chemische Analyse ergab genau dieselbe Zusammensetzung wie bei dem seltenen natürlichen Phenakit.

II. Der Smaragd (= edler grüner Beryll, $Be_3Al_2[SiO_3]_6$) wird bei der Anwendung von saurem Lithionmolybdat erhalten. Das innige Gemenge von Kieselsäure 12,506 g, Thonerde 3,580 g, Beryllerde 2,640 g wird auf den Boden eines Platintiegels gebracht und mit 92 g saurem Lithionmolybdat (enthaltend 2,25 Aeq. Säure auf 1 Aeq. Lithion) bedeckt. Man erhitzt das Ganze in der Muffel bis zur sehr dunklen Rothgluth, die eben zum Schmelzen des Molybdates nöthig ist. Nach 24 Stunden erhöht man die Temperatur allmälig auf 800°, welche nun 14 Tage lang constant erhalten wird. In der ersten Phase der Operation bei der dunklen Rothgluth bildet sich eine in Octaëdern krystallisirende Lithion-Molybdänsäure-Verbindung. Bei der Temperatur von 800° erscheint der Smaragd in isolirten Krystallen; diese entstehen und vergrössern sich auf Kosten der octaëdrischen Krystalle. Man begünstigt im Anfange die Bildung derselben, um die Einschliessung von amorpher Glasmasse in die Smaragde zu verhindern. Ist die Lithionverbindung verschwunden, dann wachsen die grössten Smaragdkrystalle weiter fort auf Kosten der kleinsten; es zeigt dieses Verhalten, dass man eine neue Generation von Krystallen erhalten kann, wenn man z. B. den gemeinen Beryll von Limoges mit saurem Lithionmolybdat erhitzt. Die geschmolzene Masse wird mechanisch zerrieben und so die Smaragdkrystalle zum grössten Theile isolirt; nur wenige bleiben fest in einem feldspathigen Gemenge, aus dem sie mit verdünnter Flusssäure leicht frei gemacht werden können. Auf 100 Gewichtstheile der zuerst in den Tiegel gebrachten Substanzen erhält man 80 Gewichtstheile Smaragd, im gegebenen Falle 15 g.

Die vorherrschende Form der Krystalle ist das hexagonale Prisma, gewöhnlich doppelt so lang als breit. Man beobachtete auch öfters einen Hemimorphismus. Ueber interessante Formenänderungen werden von den Verfassern noch eingehende Untersuchungen angestellt werden. Die bei der chemischen Analyse gefundenen Zahlen nähern sich der berechneten procentarischen Zusammensetzung des Smaragdes mehr als diejenigen, welche man an den meisten natürlichen Krystallen gefunden hat. Das specifische Gewicht beträgt 2,67. Die so erhaltenen Individuen sind farblos. Durch einen geringen Zusatz von Eisenoxyd entstehen jedoch gelbgrüne, von Chromoxyd grüne Krystalle. D.

Giuseppe Bastianelli: Der physiologische Werth des Darmsaftes. (Bullettino della R. Accademia medica di Roma, 1888, Anno XIV, p. 148.)

Ob der von der Darmschleimhaut abgesonderte Saft einen verdauenden Einfluss auf einzelne Nahrungsbestandtheile ausübt, darüber sind bereits sehr zahlreiche Untersuchungen mit den verschiedensten Resultaten ausgeführt. Nachdem jedoch in neuester Zeit die Erfahrung gemacht worden, dass bei Verdauungsversuchen der Zutritt von Bacterien wesentliche Täuschungen herbeiführen könne, weil die Mikroorganismen an sich bedeutende chemische Veränderungen hervorbringen, haben alle älteren Versuche an Beweiskraft eingebüsst, und neue Experimente unter aseptischen Methoden waren erforderlich. Verfasser hat im Jahre 1886 einige Versuche nach zwei verschiedenen Methoden ausgeführt, die er nach einer kurzen Uebersicht über die wichtigsten früheren Arbeiten ausführlich beschreibt.

In der einen Versuchsreihe legte er Hunden Darmfisteln an, welche sorgfältig ausgespült und mit Tymollösung desinficirt worden waren; dann wurden sie zur Gewinnung von Darmsaft benutzt, der mit Stärke, Rohrzucker, geronnenem Hühnereiweiss, Fibrin und Antalbumin in Reaction gebracht wurde. In der zweiten Versuchsreihe wurden aus der Schleimhaut des Dünndarms wie aus der des Dickdarms von Hunden Extracte hergestellt, selbstverständlich unter Anwendung der erforderlichen Cautelen, und mit diesen Extracten wiederum Verdauungsversuche an Stärke, Zucker, Eiweiss u. s. w. angestellt. Die Resultate der Versuche fasst Herr Bastianelli wie folgt zusammen:

Die Versuche sind sowohl mit natürlichem Darmsaft angestellt, der von einer wohl gelungenen Fistel gewonnen war, wie mit dem nach den besten Methoden dargestellten Extract. Stets wurde darauf geachtet, die Versuche gegen die Wirkung organisirter Fermente zu schützen, und obwohl die Experimente weit entfernt sind von der Präcision, welche eine bacteriologische Untersuchung erfordert, so dass sicherlich trotz aller Vorsicht in den Proben Mikroorganismen vorhanden gewesen, waren die Bedingungen doch derartige, dass sie deren Entwickelung nicht günstig gewesen. Der Werth der positiven Ergebnisse ist daher wohl nur ein relativer. Man kann es jedoch als sicher gestellt behaupten, dass der Darm ein Ferment liefert, welches auf Rohrzucker und auf Stärke wirksam ist und die Eigenschaften aller diastatischen Enzyme hat; aber seine Wirkung ist ziemlich schwach. Die Zeit, welche die Stärke braucht, um sich in Zucker umzuwandeln, ist ziemlich lang und nicht mit der zu vergleichen, welche für den Einfluss des Speichels oder des pankreatischen Saftes erforderlich ist.

Einige Extracte waren von vollkommen reinen Schleimhäuten gewonnen, andere wurden von frischen Schleimhäuten solcher Hunde hergestellt, die während voller Verdauung getödtet worden waren, deren Schleimhäute also nicht den gleichen Grad der Reinheit besassen, ihre diastatische Wirkung war energischer als die der ersteren und sie wandelten zum geringen Theile Hemialbumosen in Pepton um. Man sah aber auch, dass das Wirksame bei dieser Umwandlung nicht das Darmenzym gewesen.

Man kann nun freilich nicht behaupten, dass auch die diastatische Wirkung, welche diese Extracte zeigten, gänzlich vom Pankreasferment herrühre; aber man muss die Thatsache hervorheben, dass die Darmschleimhaut an sich so wenig reich an Ferment ist, dass schon eine geringe Verunreinigung ausreicht, eine auffallende Wirkung hervorzubringen, während eine sorgfältige Reinigung genügt, um fast jede Spur von Wirkung zu entfernen. Hierdurch erklären sich viele Widersprüche der Autoren.

Die Extracte der Schleimhaut des Dickdarms hatten keine Wirkung.

Nachdem die vorstehende Untersuchung beendet und als Dissertation eingereicht war, erfuhr Verfasser von den Experimenten, welche gleichzeitig (1886) die Herren Malerba, Boccardi und Japelli über dieselbe Frage ausgeführt haben (Rdsch. I, 408). Die Resultate dieser Forscher stimmen im Wesentlichen mit den hier mitgetheilten überein.

P. Mayer: Ueber Eigenthümlichkeiten in den Kreislaufsorganen der Selachier. (Mittheil. von der zoologischen Station zu Neapel, 1888, Bd. VIII, S. 307.)

Das Wenige, was wir über Lymphgefässe bei Fischen — heutzutage gerade kein Modethema — wissen, verdanken wir zufällig ausschliesslich den Untersuchungen von Anatomen. Die nothwendiger Weise relativ engen Grenzen des individuellen Erkenntnissvermögens bringen es nur zu leicht mit sich, dass der Einfluss der gewohnten Umgebung den Blick und die richtige Beurtheilung für das Fernerliegende trübt, und so sind nur zu häufig Anatomen, wenn sie ihre Untersuchungen auf niedere Vertebraten oder noch tiefer ausdehnten, in den Fehler verfallen, die ihnen von den höheren Formen her vertrauten Verhältnisse auch bei den niederen wiederfinden zu wollen.

Vorliegende Arbeit bietet ein auffallendes Beispiel dafür. Verfasser hat sich das grosse Verdienst erworben, nachgewiesen zu haben, dass das, was man bei Fischen (seine Untersuchungen beschränken sich allerdings auf die Selachier) bisher für Lymphgefässstämme gehalten hat, durchweg Venen sind; Lymphbahnen mit selbständigen Wandungen existiren daher bei den Selachiern wenigstens überhaupt nicht, wie das schon vor Mayer, wenn auch weniger bestimmt, Robin und Parker behauptet hatten. Allerdings glaubt Verfasser in einem Punkte eine Einschränkung machen zu müssen. Die Venen führen einen Inhalt, welcher morphologisch als ein Gemisch aus Blut und Chylus bezeichnet werden muss, und zwar nähert sich in den grösseren Stämmen der Charakter ihres flüssigen Inhaltes mehr dem Blute, während er in den kleineren Gefässen sehr wechselt und stellenweise fast reiner Chylus sein kann. Auch besondere Chylusgefässe des Darmes kann Verfasser nicht anerkennen. Vielmehr sind im ganzen Darmcanal die Blutgefässe von sehr weiten Lymphräumen umsponnen, in welchen nach des Verfassers Ansicht der Chylus aufgespeichert werden kann, um erst allmälig dem Blute beigemischt zu werden. Um diese Communication zwischen den Blutgefässen und ihren Lymphscheiden zu regeln und stellenweise ganz zu unterbrechen, dazu sind nach Verfasser die merkwürdigen von Leydig und Sappey entdeckten Sphinkteren bestimmt. Es sind das biconvexe, einem Turban vergleichbare, wesentlich aus glatter Muskulatur bestehende Gebilde, welche von dem Gefässe wie durchbohrt erscheinen und bei ihrer Contraction sein Lumen verengern oder ganz verschliessen können. Sie finden sich an den kleineren Venen in der Haut, dem Spiraldarm, den Flossen etc. bei manchen Haien und Rochen in unglaublicher Menge, während sie bei nahe verwandten Arten wiederum fast ganz fehlen können. Dieses merkwürdige Verhalten ist bis jetzt keiner Erklärung zugänglich.

J. Br.

P. Pelseneer: Muscheln ohne Kiemen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1029.)

Der Verfasser bestätigt und erweitert in dieser kleinen Mittheilung eine schon vor zwei Jahren von Dall gemachte Angabe, dass gewisse zu der Familie der Myiden gehörige Muscheln (Cuspidaria, Poromyia etc., im Ganzen vier Genera) keine Kiemen haben. Dieselben sind zu einem muskulären Septum degenerirt, welches die Mantelhöhle in eine dorsale und ventrale, vollkommen von einander getrennte Hälfte scheidet. Da der Umwandlungsprocess bei den einzelnen Genera verschieden weit vorgeschritten ist, gewinnen wir einen Einblick in den Gang der dabei zurückgelegten Entwickelung. Es wäre interessant zu erfahren, auf welche Weise die Respiration nunmehr vor sich geht.

J. Br.

J. Reinke: Ueber die Gestalt der Chromatophoren bei einigen Phaeosporeen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1888, Jahrg. VI, S. 213.)

Während die Gestalt der den Farbstoff führenden protoplasmatischen Körper — der Chromatophoren — in der letzten Zeit bei den meisten Algengruppen genau studirt und beschrieben wurde, sind gerade die meist im Meere lebenden, braunen Algen weniger und nur gelegentlich darauf untersucht worden. Der Verfasser hat sich daher bemüht, diese Lücke auszufüllen und es ergab die Untersuchung auch in dieser Klasse überraschende Formverschiedenheiten der Chromatophoren. Den einfachsten Typus bietet Scytelosyphon lomentarius. In jeder Zelle liegt ein einziger grosser concav-glockenförmiger, ovaler Chromatophor, dessen Lage in den Zellen sehr verschieden ist. Ebenso verhalten sich Phyllitis caespitosa, Kalfsia verrucosa und R. clavata. Meist verhalten sich auch so die Zellen des horizontalen Lagers von Myrionema orbiculare, in denen nur selten einmal zwei Chromatophoren auftreten, während in den Zellen ihrer aufrechten Fäden meist zwei plattenförmige Chromatophoren liegen. Ein bis zwei, selten drei bis vier Chromatophoren enthalten die Zellen der Microsporangium-Arten; ein bis vier kleine runde Chromatophoren führen die Zellen von Streblonema sphaericum und Myrionema ocellatum.

In Ectocarpus terminalis liegen in einer Zelle meist zwei oder drei ganz flache Chromatophoren der Wand an, die etwas über den halben Umfang der Zelle umgreifen und dicht aneinander liegen. Meist vier rundlich lineare Chromatophoren liegen in den Zellen der Rindenschicht von Distyosiphon foeniculaceus, sowie bei Lithoderma fatiscens. Mehr rundliche Chromatophoren treten auf bei Pylaiella, Sorocarpus, Desmotrichum, Punctaria, Asperococcus, Stilophora, Halorrhiza, Chordaria, Castagnea, Leathesia, Elachista, Halothrix, Chorda und Giraudia, und sehr gross wird die Zahl der scheibenförmigen Chromatophoren bei Laminaria, Chactopteris, Sphacelaria und Desmarestia. Diese rundlichen Chromatophoren wachsen zu einer verlängert biscuitförmigen Gestalt heran und theilen sich dann, oder diese Form bleibt bei unterbleibender Theilung dauernd. Bei Leptonema verlängern sich diese Platten zu breiten, bald kürzeren, bald längeren Bändern. Diese

Form bildet den Uebergang zu den flachen, bandförmigen, am Rande unregelmässig ausgebuchteten und oft verzweigten Chromatophoren von Phloeospora. In einzelnen Zellen findet man nur einen ungetheilten, aber reichlicher verzweigten Chromatophor, in anderen Zellen sind deren mehrere, oft relativ kurze bandförmige. Hieran reiht sich Ectocarpus confervoïdes; in den einen Zellen findet man ein einzelnes spiralbandförmiges Chromatophor, das in drei bis fünf Windungen der Längswandung der Zelle anliegt. In anderen Zellen erinnern die verzweigten, bandförmigen Chromatophoren etwa an die Form hebräischer Schriftzeichen und sind zu eins, zwei bis vier vorhanden. Mitunter geht solcher schriftzeichenförmiger Chromatophor in ein Spiralband über, nicht selten sind auch kleinere Theile abgetrennt. Hieran schliesst sich Ectocarpus tomentosus, wo ein oder zwei kürzere Spiralbänder in der Zelle auftreten. Bei Ectocarpus arctus liegen in den Zellen sehr dicht bei einander verzweigte, sich mäandrisch windende Bänder. Dagegen besitzt Ectocarpus polycarpus Zan. nach Kjellman sehr zahlreiche kleine, runde, scheibchenförmige Chromatophoren in seinen Zellen.

Hieraus geht hervor, dass die Gestalt der Chromatophoren als systematisches Merkmal in verschiedenen Gruppen der Phaeosporeen von sehr verschiedenem Werthe ist. In der grossen Gattung Ectocarpus kommen fast alle bekannten Typen vor; hier dient also die Gestalt des Chromatophors als werthvolles Merkmal der Art. Bei Phloeospora hingegen kann die Gestalt der Chromatophoren zur Diagnose der Gattung mit verwerthet werden; und bei den Scytosiphoneen, Laminariaceen, Sphacelariaceen u. A. ist sie sogar für die Familie constant und daher bei deren Charakteristik zu verwerthen. P. Magnus.

E. de Janczewski: Die Keimung der Anemone apennina. (Comptes rendus, 1888, Tome CVI, p. 1544.)

Verfasser beobachtete bei der bezeichneten Pflanze eine merkwürdige Abweichung von der gewöhnlichen Keimung der Dicotylen. Aus Samen, die er von Professor Stahl erhalten hatte, zog er etwa 15 junge Pflanzen. Die Samen keimten nicht im ersten Jahre, wie auch bei den andern Anemonen. Im Februar erschien ein grünes Blattorgan, bestehend aus einem rinnenförmig ausgehöhlten Blattstiel und einer tief zweilappigen Spreite. Als die Pflanze um diese Zeit untersucht wurde, bestand sie nur aus einer Hauptwurzel und jenem Blattorgan, welches die directe Fortsetzung der Wurzel bildete. Man bemerkte keine Spur eines hypocotylen Gliedes, einer Knospe oder von Keimblättern. Die anatomische Untersuchung bestätigte diesen Befund.

Im April bildete sich etwas unterhalb der Vereinigung von Wurzel und Blattstiel eine Anschwellung mit einer Adventivknospe. Aus dieser ging ein normales Blatt hervor, versehen mit einer aus drei gezähnten Blättchen bestehenden Spreite. Das Blatt unterschied sich nur durch seine geringe Grösse von den gewöhnlichen Laubblättern der Anemone apennina. Gegen Mitte Mai stellte die Pflanze ihr Wachsthum ein.

Die Keimlinge der Anemone apennina entbehren also nach Verfasser der Primärachse, und ihr Primärblatt setzt direct die Hauptwurzel fort. Die secundäre Achse ist ein aus der Wurzel hervorgehendes Adventivorgan, die Keimblätter fehlen auch, denn das Primärblatt kann nicht als Keimblatt angesehen werden, da keine Anemone mit zweilappigem Keimblatt bekannt ist. — Der Fall ist einer Nachuntersuchung werth. F. M.

Wilhelm Zenker: Die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche. (Berlin, 1888, Verlag von Julius Springer.)

Diese Schrift stellt sich dar als die Ueberarbeitung einer Abhandlung, welche von der Pariser Akademie der Wissenschaften den Preis erhalten hat. Im ersten Theile wird die von einer Reihe bedeutender Gelehrter — wir nennen nur Meech, Wiener und Angot — bereits behandelte Frage aufs neue discutirt, welche Strahlungsbeträge ein bestimmter Erdort resp. eine ganze Erdhalbkugel während eines gegebenen Zeitraumes direkt von der Sonne empfängt. Was die hier gegebene Darlegung vor mancher anderen auszeichnet, das ist die umfassende Berücksichtigung der von der irdischen Atmosphäre ausgeübten Absorptionswirkung; hierdurch ergeben sich für die von Meech und Wiener bereits entwickelten, vom Verfasser auf seine Art neu hergeleiteten Formeln, welche die erwähnten Insolationen durch elliptische Integrale anszudrücken gestatten, gewisse einschneidende Modificationen. Sehr eingehend werden zunächst die älteren Versuche Ponillet's, Radau's u. a. über Aktinometrie und hierauf die neueren Arbeiten von Langley besprochen, durch welch letztere bekanntlich der Begriff der „selectiven Absorption“ in die Wissenschaft eingeführt ward. Herr Zenker hält diese Neuerung noch für zu wenig gesichert, um rechnerisch verwerthet werden zu können; er selbst geht von der dem Calcul zugänglicheren Annahme aus, dass die Transparenzcoeffiçienten des solaren Strahlenbündels eine continuirliche Reihe bilden. So gelingt ihm die Berechnung einer Tabelle, welche ihm „als der natürlichste Ausdruck des Gesetzes der Sonnenintensitäten“ erscheint. Weiterhin erörtert der Autor die zerstreute, d. h. durch diffuse Reflexion veränderte Strahlung in der Atmosphäre auf Grund der Untersuchungen von Langley und Clausius, ebenso die Reflexion von irdischen Gegenständen, das Dämmerungsphänomen und die astronomische Strahlenbrechung, sowie auch den allfallsigen Einfluss der Wolkendecke. Jedem dieser die Bestrahlung abschwächenden Faktoren ist nun besonders Rechnung zu tragen; dies geschieht in den tabellarischen Zusammenstellungen auf Seite 62 und 63. Bis dahin war einzig und allein der Durchgang der Sonnenstrahlen durch die Lufthülle in Betracht gezogen, allein für specielle klimatologische Probleme reicht dies nicht aus, weil auch noch die wechselnde Vertheilung des festen und flüssigen Elementes betrachtet sein will. Der Verfasser lehnt sich nicht an die bekannten Relationen von Forbes und Spitaler an, sondern er berechnet a priori ein „solares“ Land- und Seeklima und vergleicht seine Ergebnisse mit den thatsächlichen Verhältnissen erst zum Schlusse. Das erstgenannte Klima ist gekennzeichnet durch Temperaturen, deren Differenzen den Unterschieden der jährlich empfangenen Strahlenmengen proportional sind, für das solare Landklima wächst zwar auch im Allgemeinen die Temperatur proportional der Strahlung, jedoch mit gewissen aus der Natur der Sache sich ergebenden Unregelmässigkeiten. Es wird der continentale Charakter eines Erdortes zu fixiren gesucht, so dass es auch möglich wird, auf einer Weltkarte das System der „Linien gleicher Continentalität“ zur Anschauung zu bringen. Die siebzehn Punkte, in welchen der Verfasser seine wichtigsten Resultate zusammenfasst, werden jedenfalls der Klimatologie reiche Anregung zu weiterer Forschung gewähren. S. Günther.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 29. September 1888. **No. 39.**

Inhalt.

Meteorologie. J. Hann: Die Vertheilung des Luftdruckes über Mittel- und Süd-Europa, dargestellt auf Grundlage der 30jährigen Monats- und Jahresmittel 1851/80 nebst allgemeinen Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Luftdruck-Mittel und -Differenzen sowie deren mehrjährige Perioden. S. 493.

Spectroskopie. Janssen: Ueber die Absorptionsspectra des Sauerstoffes. S. 494.

Geologie. M. Blanckenhorn: Die geognostischen Verhältnisse von Afrika. I. Theil: Der Atlas, das nordafrikanische Faltengebirge. S. 495.

Agrikultur. J. M. van Bemmelen: Die Absorptionsverbindungen und das Absorptionsvermögen der Ackererde. S. 498.

Kleinere Mittheilungen. Ralph Copeland: Notiz über das sichtbare Spectrum des grossen Orion-Nebels. S. 500. — Wilhelm Donle: Ueber Fraunhofer'sche Ringe und die Farbenerscheinungen behauchter Platten. S. 500. — G. Berson und A. Destrem: Elektrolyse der Kalilösungen. S. 500. — Ellenberger u. V. Hofmeister: Das Vorkommen eines proteolytischen und anderer Fermente im Hafer und deren Einwirkung auf die Verdauungsvorgänge. S. 501. — A. Gruber: 1) Ueber einige Rhizopoden aus dem Genueser Hafen. 2) Enumerazione dei protozoi raccolti nel porto di Genova. S. 501. — E. Praël: Vergleichende Untersuchungen über Schutz- und Kernholz der Laubbäume. S. 502. — Julius Sachs: Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. Zweite neubearbeitete Auflage. S. 503.

Rudolf Clausius †. Nachruf von Professor A. Oberbeck. S. 504.

Berichtigung. S. 504.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. XLI bis LVI.

J. Hann: Die Vertheilung des Luftdruckes über Mittel- und Süd-Europa, dargestellt auf Grundlage der 30jährigen Monats- und Jahresmittel 1851/80 nebst allgemeinen Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Luftdruck-Mittel und -Differenzen sowie deren mehrjährige Perioden. (Penck's Geographische Abhandlungen, II. Band, 2. Heft.)

Wenn je von einer Abhandlung gesagt werden kann, die Wichtigkeit der in ihr enthaltenen, durch staunenswerthe Mühe gewonnenen und an sich gewiss hochbedeutsamen Ergebnisse werde durch die Beschreibung der zur Erlangung jener angewendeten Methoden noch übertroffen, so gilt dies für die vorliegende unseres berühmten Vorkämpfers in vollstem Maasse. An Material nämlich fehlte es demselben bei der durch den Titel ausreichend gekennzeichneten Untersuchung keineswegs, allein dasselbe war so ungleichwerthig und heterogen wie nur möglich, und es trat somit zunächst an den Forscher die Pflicht heran, die Tausende von Zahlen so umzugestalten, dass sie unter einander vergleichbar wurden. Die Art und Weise aber, wie Hann dies zu erreichen verstand, wird allen ausübenden Meteorologen hinkünftig zum Muster dienen.

Fürs erste müssen, will man genaue Luftdruckmittel bekommen, dieselben auf den Stand eines bestimmten Hauptbarometers reducirt werden; dazu ist erforderlich, dass erstens das Stationsbarometer mit dem Normalbarometer des bezüglichen Netzes mit Hülfe eines Reisebarometers von Zeit zu Zeit verglichen werde, und dass man sich zweitens die als constant anzusehenden Differenzen zwischen den Normalinstrumenten der Centralpunkte verschaffe. Des ferneren muss man die Nullpunkte für die Seehöhen der Präcisionsnivellements kennen, um die genaue Seehöhe eines jeden fundamentalen Anfangspunktes in Rechnung bringen zu können. Der Umstand, dass die Beobachtungstermine nicht allenthalben auf die nämlichen Tagesstunden fallen, hat in Mittel-Europa wenig zu besagen, während er unter den Tropen allerdings als störendes Element empfunden werden dürfte. Die Absolutwerthe der Mittel würden je nach den Perioden, aus welchen man sie ableitete, nicht unerheblich abweichen, wogegen die Veränderlichkeit der Differenzen der monatlichen und jährlichen Mittel ganz unvergleichlich geringer ausfällt. Sehr einschneidend sind die Unrichtigkeiten, welche sich in ein sonst genau geführtes Beobachtungsregister dadurch einschleichen, dass das Barometer eine andere Aufstellung erfährt oder umgewechselt wird; ja selbst die Thatsache, ob verschiedene Beobachter thätig waren, will — man denke nur an die „persönliche Gleichung" der Astronomen — beachtet sein. Als selbstverständlich sollte die Nothwendigkeit der Schwerecorrection gelten, allein wie wenig sie es ist, beweisen die 1883 veröffentlichten Isobarenkarten

der britischen Inseln, welche durchweg keine Rücksicht auf dieses wahrlich nicht gleichgültige Moment nehmen. Endlich gilt es noch, die Luftdruckmittel einem constanten Niveau anzupassen.

Nachdem diese Kriterien der Ableitung guter Mittel besprochen sind, construirt und beschreibt der Verfasser die jedem Monate und dem Jahre selbst entsprechenden Linien gleichen Luftdruckes für das in Rede stehende Gebiet; schön ausgeführte Kärtchen illustriren die Darstellung in willkommener Weise. Allgemeinere Wahrheiten werden jeweils besonders betont, so z. B., dass der Typus der sommerlichen Isobaren weit mehr als derjenige der winterlichen die Einwirkung des Atlantic hervortreten lässt. Es schliesst sich an die Angabe, welches der jährliche Gang der Luftdruckdifferenzen ist, wie sich die Monatsmittel im Meeresniveau im Verlaufe des Jahres ändern; auch wird für die Hauptjahreszeiten die Beziehung zwischen den Luftdruck- und Temperaturabweichungen festgestellt. Sehr nahe gestalten sich diese Beziehungen übrigens nur im Sommer. Weiterhin discutirt unsere Vorlage den Dove'schen Begriff der „mittleren Veränderlichkeit der Monatsmittel" und zeigt an der Hand der Erfahrung, dass die Luftdruckschwankungen von den freien Oceanen gegen das Innere der Continente hin sich verringern. Während des Winters zeigen die Monatsmittel eine viel stärkere Tendenz zur Veränderlichkeit, als während des Sommers. Der wahrscheinliche Fehler für das Mittel wird aus dessen mittlerer Veränderlichkeit mit Zugrundelegung der — hier wohl zuerst für die Klimatologie nutzbar gemachten — Fechner'schen Formel hergeleitet. Ein gleichfalls neues Forschungsgebiet betritt der Verfasser, indem er die Veränderlichkeit der Differenzen der Luftdruckmittel zweier Erdorte in Betracht und aus der annähernden Constanz der Jahresmittel-Differenz Schlüsse zu Gunsten der barometrischen Höhenmessung zieht. Nunmehr werden die Werthe auf die in der Aufschrift angegebene Normalperiode reducirt, und ebenso wird, durch geeignete Umgestaltung der bekannten Höhenmessungsformeln (Laplace, Babinet), die Reduction auf gemeinsames Niveau ermöglicht. Das umfangreiche zehnte Capitel endlich behandelt die Frage, ob sich in der Vertheilung des Luftdruckes eine gewisse Periodicität ausdrücke; dabei ergiebt sich die nachstehende These: „Es unterliegt der mittlere Luftdruck nicht bloss erheblichen, langjährigen Schwankungen in Bezug auf die absoluten Stände, sondern auch in Bezug auf die jährliche Variation."

Wer die wahre Mühewaltung des Autors recht würdigen will, der muss sich mit dem „Anhang" bekannt machen. Alldort wird nämlich auseinandergesetzt, wie in jedem Einzelfalle die Aufzeichnungen irgend einer Station für den Zweck der Untersuchung aptirt wurden, und hieraus noch mehr als aus anderem wird der Fachmann das feine Taktgefühl ermessen lernen, welches den Verfasser bei seiner gewaltigen Arbeit geleitet hat. S. Günther.

Janssen: Ueber die Absorptionsspectra des Sauerstoffes. (Société Française de Physique, 1888, Mai 18, p. 2.)

In der kurzen Mittheilung, welche Herr Janssen über seine Untersuchungen des Sauerstoffspectrums vor zwei Jahren veröffentlicht hat (Rdsch. I, 334), versprach er, weitere Untersuchungen zur Aufklärung der interessanten Absorptionsspectra dieses Gases anzustellen. Aus der Mittheilung, welche er am 18. Mai in der physikalischen Gesellschaft zu Paris gemacht, ist zwar zu ersehen, dass die Versuche noch nicht viel weiter vorgerückt sind, was in Rücksicht auf die Schwierigkeit des Gegenstandes nicht Wunder nehmen kann. Die jetzige Notiz scheint uns aber so viel klarer den gegenwärtigen Stand der Untersuchung und die bereits erlangten Resultate anzugeben, dass es angezeigt ist, dieselbe hier wiederzugeben.

Der Sauerstoff befindet sich in einer Röhre von 60 m Länge, welche Drucke bis zu 200 Atmosphären aushalten kann und an einem Ende durch eine Drummond'sche Lampe besonderer Construction erleuchtet wird.

Bei 2 Atm. Druck erscheint der dunkle Streifen, der in Linien auflösbar ist und mit der Linie *A* des Sonnenspectrums zusammenfällt.

Bei 6 Atm. sieht man in dem ganzen Spectrum zahlreiche Streifen auftreten, welche sich nicht in feine Linien auflösen zu lassen scheinen. Da man sie nicht im Sonnenspectrum beobachtet, obwohl der Sauerstoff der Atmosphäre als Masse gleichwerthig ist einer Sauerstoff-Säule von 266 m Höhe bei 6 Atm., so musste man untersuchen, ob sie nicht von einer Verunreinigung herrühren. Aber sowohl Sauerstoff, der nach verschiedenen Methoden hergestellt war, als Sauerstoff, den man absichtlich mehrere Male durch die Compressionspumpe hat streichen lassen, hat stets dieselben Streifen und immer in derselben Intensität gezeigt. Die hauptsächlichsten dieser Streifen sind durch folgende Wellenlängen charakterisirt: 632 bis 622 (Millionstel Millimeter); 580 bis 572; 482 bis 478.

Das Studium des Einflusses, den der Druck ausübt, hat den Grund erkennen lassen, warum diese Banden im Sonnenspectrum fehlen. Wenn man nämlich untersucht, bei welchen Drucken der stärkste dieser Streifen (der des beginnenden Gelb) in den Röhren verschiedener Länge entsteht, so findet man für die in der ersten Reihe der folgenden Tabelle angegebenen Längen, die in der zweiten Reihe angegebenen Drucke. Da nun für die Entstehung des Streifens das Product aus Druck und Länge eine Constante sein muss, sind in der dritten Reihe die Drucke berechnet für die Annahme, dass das Product aus Dicke e und Druck δ constant sind, und in der vierten die Drucke für die Annahme, dass $e\delta^2$ constant ist.

Dicke	Druck beob.	Druck für $e\delta =$ const.	Druck für $e\delta^2 =$ const.
60 m	6 Atm.	6	6
20 „	10—12 „	18	10,4
5 „	23 „	72	20,7

Dicke	Druck beob.	Druck für $cd = \text{const.}$	Druck für $cd^2 = \text{const.}$
1,47 m	38 Atm.	240	38,3
0,75 „	50—55 „	480	53,6
0,42 „	70—75 „	858	71,7

Man sieht, dass die Zahlen der vierten Reihe, welche die Drucke angiebt für das Gesetz, dass das Product aus der Dicke der Schicht und dem Quadrate des Druckes constant ist, mit den beobachteten sehr gut übereinstimmen, während die der dritten Reihe total abweichen.

Der Sauerstoff giebt somit zwei verschiedene Systeme von Absorptionsspectren; eins, welches aus feinen Linien besteht und dem Gesetze des Productes aus der Dicke und der Dichte folgt; und ein zweites System, das aus verschwommenen, schwer auflösbaren Streifen besteht und dem Gesetze des Productes aus der Dicke und dem Quadrat der Dichte folgt.

Berechnet man nun die Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffes, indem man dies letztere Gesetz und die Beziehung zwischen Druck und Höhe berücksichtigt, so findet man, dass dieser Sauerstoff im Zenith nur äquivalent ist einer Länge von 172 m unter 1 Atm. Druck, während $60 \times 6^2 = 2160$ erforderlich sind, damit der Streifen im Gelb deutlich erscheint.

Am Horizonte beobachtet man diesen Streifen, denn die Dicke ist da viermal so gross, als für denselben nothwendig ist, und die Höhe, in welcher der Streifen verschwindet, entspricht ziemlich gut dem aufgestellten Gesetze. Gleichwohl scheint der atmosphärische Sauerstoff ein etwas schwächeres Absorptionsvermögen zu besitzen, wie das im Versuche festgestellte; dieser Unterschied hängt vielleicht zusammen mit der noch hypothetischen Anwesenheit von freiem Sauerstoff in der Sonne.

Diese Thatsachen gestatten den Schluss, dass das Gesetz des Quadrates der Dichte bis zu den niedrigsten Drucken gültig ist.

Andererseits hat Herr Olszewski bei einer 7 mm dicken Schicht von flüssigem Sauerstoff die Absorptionsstreifen gefunden, welche die Sonne am Horizonte zeigt (Rdsch. II, 178). Nimmt man das Gesetz auch für flüssige Gase als gültig an, und nimmt man ferner für den Sauerstoff eine Dichte nahe der des Wassers an, so brauchte man eine Schicht von 4,5 mm, um den stärksten Streifen sichtbar zu machen. Dies ist wieder eine höchst merkwürdige Bestätigung des aufgestellten Gesetzes.

M. Blanckenhorn: Die geognostischen Verhältnisse von Afrika. I. Theil: Der Atlas, das nordafrikanische Faltengebirge. (Petermann's Mittheilungen, Ergänzungsheft Nr. 90, 1888, 63 Seiten.)

Die vorliegende Arbeit ist eine Sammlung und übersichtliche Verarbeitung der überall zerstreuten Resultate geologischer Forschung in Nordafrika, wodurch der Stoff vergleichenden Studien besser zugänglich gemacht wird, als dies bisher der Fall war. Die beigegebene geologische Karte im Verhältniss von 1 : 12 500 000 erleichtert die Anschauung sehr.

Der Atlas ist das einzige Gebirge des afrikanischen Continentes, welches durch eine intensive Faltung der Schichten in Folge eines horizontal wirkenden Druckes entstanden ist; er bildet in seiner Zusammensetzung und in seiner ganzen Structur einen auffallenden Gegensatz zu der übrigen tafelförmigen Masse des Erdtheiles. Geologisch gehört er auch nicht zu diesem, sondern zu dem nördlich vorliegenden „Faltenlande Eurasien“ (nach Suess), dessen Gebirgskette den Süden der Continente Europa und Asien vom Atlantischen bis zum Pacifischen Ocean durchzieht. Von demselben ist der Atlas oder das Hochland der Berberei nur ein Glied, welches durch das Mittelmeer abgetrennt worden ist; er ist ein nordischer Fremdling auf dem uralten afrikanischen Boden, an den er erst vor relativ kurzer Zeit sich angeschlossen hat.

Mit diesem nordafrikanischen Faltengebirge hängt der südlich davon gelegene Haupttheil von Afrika zusammen, welchem jede intensive Faltung seit dem Schlusse der palaeozoischen Aera mangelt. Zu dieser afrikanischen Tafelmasse gehören geologisch einige benachbarte Theile Asiens: Arabien und Syrien, sowie Vorderindien. Derselbe schroffe Gegensatz, den wir zwischen den steil aufgerichteten Schichten des Atlas und der ebenen, mit Quartärgebilden bedeckten Sahara sehen, wiederholt sich sowohl zwischen den Ketten des Taurus, Irans und dem syrisch-arabischen Tafelland, als auch zwischen dem Hindu Kusch, Himalaja, den birmanischen Ketten und dem Plateau von Vorderindien.

So haben wir hier zwei in ihrer Entstehung ganz abweichende Theile der Erdoberfläche vor uns. Gegen das südliche Tafelland Indo-Afrika dringt der ganze südliche Rand von Eurasia in grossen, gebogenen Falten vor, die sogar auf lange Strecken hin südwärts gegen das Tafelland überschoben sind. Die scharfe Grenze zwischen beiden so verschiedenen Theilen der Erdrinde verläuft im nordwestlichen Afrika vom Atlantischen Ocean etwa längs des Wadi Draa in stetig nordöstlicher Richtung bis an den Südrand des Auresgebirges in der Provinz Constantine, von hier südöstlich nach dem Golf von Gâbes (Kleine Syrte), sodann zwischen Malta und Sicilien nach der Strasse von Otranto, ausserhalb der Jonischen Inseln und südlich von Kreta und Cypern fortsetzend nach der Gegend südlich von der Mündung des Orontes, von hier zum Knie des Euphrat, dann umbiegend gegen Südosten, dem Fusse des Gebirges östlich vom Tigris folgend, durch den Persischen Meerbusen und südlich von der Küste von Makran zu den Mündungen des Indus. Von hier an zieht sie sich längs des Fusses des Himalajagebirges in den Tiefländern des Indus, Ganges und Brahmaputra bis tief nach Assam hinein, von wo aus sie nach dem Bengalischen Meerbusen umbiegt.

Die Faltung und Erhebung, wenigstens des aussermarokkanischen Atlas vollzog sich mit immer wachsen-

der Intensität vom Beginne des Tertiärs bis in den Anfang des Quartärs. Es geht dies mit Schärfe aus den Lagerungsverhältnissen hervor. Das Alttertiär (Eocän und Oligocän) liegt discordant über den älteren Systemen vom altkrystallinischen Gebirge bis zur jüngsten Kreide. Hieraus lässt sich auf eine Unterbrechung der Sedimentablagerung bei Beginn des Eocäns, auf ein Emportauchen sowie Faltung und Dislocirung der unterliegenden Schichten während jener Unterbrechung schliessen. Es war dies die erste gewaltige Phase derjenigen Bewegungen, welche diesen Theil der Erdkruste südwärts gegen die eben am Schlusse der Kreidezeit vom Meere befreite Tafelmasse der Sahara falteten. Die Verbreitung des Jungtertiärs (Miocän und Pliocän) ist fast immer getrennt von dem Auftreten des Alttertiärs, und wenn beide Systeme einmal zusammen vorkommen, so liegen die Schichten des ersteren discordant auf denen des letzteren. Hieraus geht hervor, dass bei Beginn der Miocänzeit wieder Unterbrechungen in den Tertiärablagerungen stattgefunden haben, dass nicht nur bedeutende Verschiebungen der Meeresgrenzen, sondern auch eine zweite intensive Phase der Gebirgsfaltung eingetreten waren. Diese Bewegungen hörten jedoch hiermit nicht auf, sondern setzten sich, begleitet von Gesteinseruptionen, während des Jungtertiärs fort und wurden so die Veranlassung zu Discordanzen zwischen den verschiedenen Theilen dieses Schichtencomplexes. Die Meerenge von Gibraltar, welche den Atlas von seinem Mutterlande Eurasien (speciell von der bätischen oder batäischen Cordillere in Südspanien) trennt, dürfte erst während der Quartärzeit entstanden sein.

Durch diese Bewegungen der Erdrinde innerhalb des Atlasgebietes entstand ein nördliches und ein südliches Randsystem von Kettengebirgen, welche im Osten und Westen sich zu vereinigen streben und zwischen sich eine verhältnissmässig ebene, grossentheils abflusslose Region des Hochplateaus, das heutige Gebiet der Salzsteppen und Salzsümpfe (Schotts) einschliessen, welche nur in der feuchten Jahreszeit mit Wasser bedeckt sind. So zerfällt das Atlasgebiet in drei Hauptzonen: das nördliche Gebirgsland (Kleiner Atlas, Tell-Atlas mit einer höchsten Erhebung von 2308 m), das Steppenplateau der Schotts (800 bis 1100 m) und die südliche Gebirgszone (Grosser oder Sabarischer Atlas mit einer höchsten Erhebung von 2312 m). Die grösste Höhe erreicht der Atlas in Marokko im Djebel-Ajaschin (4500 m), der einen Hauptknotenpunkt in dem verwickelten Gebirgssystem dieses Landes darstellt. Von hier an nimmt dann die gewaltige, steile Gebirgsmauer des sogenannten Hohen Atlas mit mehreren über 3000 m hohen Gipfeln ihren geradlinigen Verlauf in südwestlicher Richtung bis zum Cap Ghir. Die Falten des Grossen und Hohen Atlas streichen nach Westsüdwest; im Gegensatze hierzu nehmen im nördlichen Marokko die Küstenketten des Kleinen Atlas ein ostwestliches Streichen an, welches allmälig in ein nordwestliches und nördliches übergeht, bis das Gebirge jenseits der Meerenge von Gibraltar im bätischen Gebirgssystem mit der Sierra Nevada seine Fortsetzung findet.

Die beiden Hauptbergregionen im Norden und Süden fallen zusammen mit den Hauptzonen der Aufstauung und Faltung. Die verschiedenen geologischen Systeme treten in längeren, parallelen Zonen auf, so dass, wenigstens in Algerien, Querschnitte, an verschiedenen Stellen durch das Gebirge gelegt, im Grossen und Ganzen die Systeme in derselben Aufeinanderfolge durchschneiden und so ähnliche Profile geben würden. Vom südlichen Marokko abgesehen, kann man nach Suess hauptsächlich folgende geognostisch, verschiedene parallele Streifen unterscheiden. Die nördlichste Zone ist die vulkanische zu beiden Seiten des grossen Bruchrandes nördlich der afrikanischen Küste (vergl. unten), längs dessen die heute unter dem Meere begrabenen Gebiete einsanken. Die zweite Zone besteht aus mehr oder minder fragmentarischen Vorkommnissen von Gneiss, Granit und altem Schiefergebirge, über welchem ein Complex von Kalksteinen, Dolomiten und rothes für permisch gehaltenes Conglomerat und rothe Sandsteine gelegen sind. Dann erheben sich die schroffen, hohen Schichtenköpfe des gefalteten Kalkgebirges (Jura, Kreide und Tertiärschichten, wobei die Kreideablagerungen in ganz beträchtlichem Maasse vorwalten und in allen ihren Etagen vertreten sind). Es ist dies dieselbe Reihenfolge von Zonen, wie wir sie in den Apenninen und der batäischen Cordillere antreffen. Auch diese wenden dem Mittelmeere den abgebrochenen Innenrand zu, an welchem vulkanische Eruptionen stattgefunden haben.

Das südliche Marokko nimmt eine eigenthümliche Sonderstellung ein in der Vertheilung der geologischen Systeme, wie ja auch sein orographischer Bau bedeutend von dem des übrigen Atlas abweicht. Der Hoch- und Anti-Atlas sind, soweit man sie kennt, geognostisch so verschieden von dem Grossen Atlas in Algerien, dass man Bedenken tragen muss, dieselben als einfache Fortsetzung des Grossen Atlas anzusehen. Sie bestehen grösstentheils aus gefalteten, palaeozoischen Sedimenten. In der Faltung dieser palaeozoischen Gesteine in jedenfalls vorcretacëischer Zeit könnte man den ersten Beginn jener grossen Bewegung erkennen, welche die mediterranen Theile der Erdrinde gegen die Tafelmasse Afrikas schob und faltete. Der Hoch- und Anti-Atlas wären somit der älteste Theil des nordafrikanischen Faltengebirges.

Wie bereits erwähnt, betheiligen sich die Kreideschichten hauptsächlich am Aufbau des algerischen Gebirges. Innerhalb der Cenomanstufe des Kreidesystemes machen sich nun im Norden und Süden des Atlas interessante faunistische Gegensätze bemerkbar. Im nördlichen Tell-Atlas trägt die Etage des Cenomans ein entschieden europäisches Gepräge, charakterisirt durch häufiges Auftreten von Cephalopoden; in den südlichen Hochplateaus und am Südhange des Gebirges gegen die Sahara hin umschliesst sie dagegen eine ganz abweichende, aus zahlreichen Seeigeln und Austern bestehende Fauna, welche sich auch von da

weit über die Sahara zu verbreiten scheint. Diese afrikanische Fauna des südlichen Atlas, der algerischen Sahara und Aegyptens tritt während der mittleren Kreidezeit auf der europäischen Seite des Mittelmeeres nur in Sicilien und Calabrien wieder auf und gelangte dort zu reinster Entfaltung unter völliger Uebereinstimmung der resp. Formen. Diese auffallende Thatsache steht in innigem Zusammenhange mit den Resultaten, die aus der sonstigen vergleichenden Untersuchung des geologischen Baues der Apenninen, Siciliens und des Atlas gewonnen sind und die darauf hindeuten, dass jene Insel, sowie die Südspitze von Calabrien als abgelöste Trümmer von Nordafrika zu betrachten sind.

Die Bildungen der letzten geologischen Periode, des Quartärs, bedecken im Atlas mindestens ein Viertel des gesammten Bodenareals. Es sind mächtige Ablagerungen von Geröllen, Conglomeraten, Sanden etc. besonders in der von hohen Gebirgswällen nach allen Seiten eingeschlossenen, theilweise abflusslosen Region der Hochplateaus. Diese Festlandsablagerungen, von den Flüssen aus den umgebenden Bergen in die Depressionen geführt, haben allmälig letztere ausgefüllt, die tiefen, existirenden Ungleichheiten des Bodens nivellirt und die alten Schichten verhüllend, den ganzen Boden mit einem einförmigen, zusammenhängenden Mantel bedeckt, aus dem bloss hier und da, wie Inseln, felsige Partien herausragen. Diese mächtigen Geröllablagerungen konnten nur entstehen unter ganz anderen klimatischen Bedingungen als sie heute in denselben Gegenden herrschen, unter einem feuchten Klima mit heftigen, tropischen Regengüssen. Dass die klimatischen Verhältnisse Algeriens wie ganz Nordafrikas nicht nur in der früheren Quartärperiode, sondern noch in historischer Zeit einem successiven Wechsel unterworfen gewesen sind, ist nicht zu bezweifeln. Die zahlreichen römischen Ruinen, namentlich in den alten Provinzen Afrika und Numidia (dem heutigen Tunesien und Constantine) legen Zeugniss ab von einer bedeutenderen Bevölkerung, als sie heute jene Gegenden überhaupt ernähren könnten.

Wie bekannt, ist die horizontale Zusammenfaltung der Schichtencomplexe nicht die einzige Art der Bewegungen in der Erdrinde. Es treten zuweilen grosse Abrutschungen der Erdmasse an ausgedehnten Spalten und Brüchen ein. Besonders sind es die Kettengebirge, die an dem Innenrande, von welchem aus der Horizontalschub erfolgte, steil abgebrochen sind. An diesen Bruch schliesst sich dann gewöhnlich ein grosses Senkungsfeld, entweder eine Tiefebene, ein Binnensee oder ein Meeresbecken. Längs der Bruchlinien war der Widerstand der Erdfeste gegenüber dem gluthflüssigen Magma des Erdinnern ein relativ geringer, und so finden wir in der Regel in diesen Zonen zahlreiche vulkanische Eruptionen. So haben die Mittelmeerländer in verhältnissmässig neuerer Zeit viel Terrain verloren, indem an Bruchlinien Theile des früheren Festlandes unter das Meeresniveau hinabsanken. Noch zu Beginn der Pliocänzeit, des jüngsten Abschnittes des Tertiärs, hingen Malta und Sicilien mit Afrika zusammen, das Aegeische Meer existirte nicht, und nirgends war die heutige Küste von Kleinasien, Syrien und Nordafrika von der See bespült. Aus dem Auftreten von Eruptivgesteinen an der nordafrikanischen Küste und den vorliegenden kleineren Inseln (z. B. den Galita-Inseln) hat man schon früher auf die Existenz eines Bruchrandes längs des Meeresufers geschlossen; neuerdings ist derselbe aber auch von Fischer durch die Auffindung eines plötzlichen Steilabfalles des Meeresgrundes circa 2 km von den Vorsprüngen der heutigen Küste thatsächlich bewiesen worden.

Erzlagerstätten sind oft an durch Eruptivgesteine metamorphosirte Kalke gebunden; es finden sich in ihnen Kupfer-, Eisen- und Bleierze. Auch stehen eigenthümliche Gyps- und Salzlager mit den plutonischen Gesteinen in ursächlicher Beziehung. Dieselben treten im Tell-Atlas und in dem Hochplateau überall mit denselben Charakteren auf, und zwar als ungeschichtete Massen, welche das Kreidegebirge, den Jura oder das Tertiär in Gangform durchbrechen. Dieses ungewöhnliche Vorkommen lässt sich auf zweifache Weise erklären. Entweder, resp. theilweise, sind es selbständige Ausscheidungen aus den bei und nach der Eruption aufsteigenden, schwefel- und kochsalzhaltigen Thermen, oder auch Sublimationsproducte von Gasen; oder aber, was jedenfalls bei den Gypsen viel wahrscheinlicher ist, sie entstanden einfach durch Metamorphose aus den von den Gangspalten durchbrochenen Kalken. Diese wurden seit dem Aufreissen der Spalte eine Zeit lang der Einwirkung von heissen Dämpfen und Thermen ausgesetzt und gingen allmälig in Anhydrit und Gyps über. Bei der Umwandlung des zuerst gebildeten Anhydrites in den wasserhaltigen Gyps musste eine bedeutende Volumvermehrung stattfinden, welche ein derartiges Aufblähen der Gypsmasse unter der Erdoberfläche zur Folge hatte, dass sie gleich einem Eruptivgestein zwischen thonige Schichten emporstieg.

Zum Schlusse möge noch der Eruptionen gedacht werden, welche sich im Mittelmeer auf der Ostseite von Tunis vollzogen, in der Lücke zwischen dem Atlas und Sicilien. Diese tertiären und quartären vulkanischen Ergüsse haben mehrere grossentheils noch bestehende Inseln, wie z. B. Pantellaria, im Meere aufgeschüttet. Von Pantellaria verläuft nach Sciacca in Sicilien in nordöstlicher Richtung eine unterirdische Spalte, deren Existenz namentlich durch Seebeben-Stösse in der Richtung von Südwest nach Nordost kurz vor grösseren submarinen Eruptionen sich angezeigt hat. Im Jahre 1705 entstand hier in Folge der Eruption eines submarinen Vulkanes eine neue Insel, die aber bald wieder verschwand. Dann erhob sich in der Mitte des Juli 1831 unter 37° 1½′ nördl. Br. und 12° 32′ 15″ östl. L. von Gr., wahrscheinlich an derselben Stelle der Spalte wie vorher, durch wiederholte Ausbrüche eine Insel, aus lockeren Schlacken und Asche aufgebaut. Aber schon nach einigen Monaten wurde diese Insel, Ferdinandea ge-

nannt, vom Meere verschlungen. Auch am 12. August 1863 begann an diesem Punkte eine Eruption; es bildete sich wieder eine aus Asche bestehende Insel mit einem thätigen Krater, die aber bald wieder verschwand: jetzt erinnert nur noch eine unbedeutende, submarine Bank an dieses kurzlebige Eiland. Auch die Inseln Limosa und Lampedusa sind erloschene Vulkane; die erstere besitzt jetzt noch vier Krater. D.

J. M. van Bemmelen: Die Absorptionsverbindungen und das Absorptionsvermögen der Ackererde. (Die landwirthsch. Versuchs-Stationen, 1888, Bd. XXXV, S. 69)

Die Fähigkeit der Ackererde, den Pflanzen dauernd die zu ihrer Ernährung erforderlichen Mineralsalze zu liefern, beruht auf der längst erkannten Eigenschaft derselben, aus Lösungen der verschiedensten Salze, welche durch den Boden hindurchsickern, eine bestimmte Reihe von Substanzen festzuhalten, zu absorbiren. Diese Absorption beruht in einer Zahl nachgewiesener Fälle auf chemischen Bindungen und Umsetzungen zwischen den Bestandtheilen der Lösung und denen des Bodens; in anderen jedoch sah man sich veranlasst, physikalische oder mechanische Anziehungen der Ackererde gegen gewisse Constituenten der Lösungen anzunehmen, ohne dass über das Wesen und die Gesetze dieser Anziehungen allgemein acceptirte Vorstellungen sich Geltung verschafft hätten. Seit Jahren fortgesetzte, eigene Arbeiten über Verbindungserscheinungen, welche mit der Frage nach der Absorption der Ackererde in engster Beziehung stehen, wie die in gleicher Zeit von Anderen ausgeführten, einschlägigen Untersuchungen bilden den Gegenstand der nachstehend zu besprechenden ausführlichen Abhandlung des Herrn van Bemmelen.

Es ist bekannt, dass die Feinerde, welche hauptsächlich die Absorptionserscheinungen hervorbringt, aus amorphen Substanzen besteht, von welchen die meisten colloidaler Natur sind. Die Thontheilchen, welche bei dem Schlämmen im Wasser suspendirt bleiben, sind amorph und gerinnen unter dem Einfluss geringer Mengen von Säuren, Basen oder Salzen zu Flocken; besonders aber scheiden sich die Colloide, welche durch Dialyse aus der Feinerde gewonnen werden, bei gleicher Behandlung als Gallerte in Flocken ab, welche zum Theil in Wasser sich wieder lösen, zum Theil unlöslich sind. Die Colloide bilden, wie schon Graham gefunden, nicht bloss mit Wasser, sondern auch mit anderen Flüssigkeiten Gallerte, so dass man z. B. von der colloiden Kieselsäure ein Hydrogel, ein Alkoholgel und ein Glycerinogel kannte; aber diese Gallerte sind keine bestimmten chemischen Verbindungen, denn die Mengen der in die Gallerte eingehenden Flüssigkeiten sind je nach Druck und Temperatur verschieden. Im Allgemeinen ist das Wasser um so schwächer gebunden, je mehr davon aufgenommen ist, und die Gallerte bieten der Zersetzung um so weniger Widerstand, je weniger Wasser sie enthalten; bisweilen tritt dabei ein chemisches Hydrat auf, das dann eine grössere Constanz innerhalb weiterer Temperaturgrenzen zeigt.

Eine hier uns speciell interessirende Eigenschaft der Gallerte ist, dass sie bei ihrer Ausscheidung aus Lösungen eine gewisse Menge anderer Stoffe binden, die sich in der Lösung befanden, und dass sie ebenso, wenn sie rein abgeschieden waren und mit einer Lösung anderer Substanzen geschüttelt werden, einen Theil der letzteren an sich ziehen. Hierbei handelt es sich nicht um Adhäsionen, da diese Verbindungen zwischen Substanzen stattfinden, welche normale chemische Verwandtschaften zu einander besitzen, so z. B. Kieselsäure und Kali, und vor Allem, weil dabei chemische Substitutionen auftreten. Ebenso wenig sind es aber chemische Verbindungen, da die Mengenverhältnisse sehr schwankende bleiben, genau so wie die Bindung des Wassers durch das Colloid bei der Bildung des Hydrogels. Herr v. Bemmelen nennt diese Verbindungen wegen ihrer Bedeutung, die sie für die Absorptionen der Ackererde haben, „Absorptions-Verbindungen". So beobachtete Verfasser, dass beim Ausscheiden des Gallerts der Metazinnsäure, SnO_2, aus einer verdünnten Kalilösung, das abfiltrirte Wasser fast frei von Kali war; aber in dem Gallerte war das Kali nur schwach gebunden und konnte durch Wasser bei der Dialyse entfernt werden, freilich ganz erst durch oft erneuertes Wasser und langes Ausspülen.

Das Wesen dieser Absorptions-Verbindungen suchte nun Herr van Bemmelen aufzuklären durch ein eingehenderes Studium der Hydrogele von SiO_2, SnO_2, MnO_2, BeO, Al_2O_3, Fe_2O_3 und Cr_2O_3. Für jeden dieser Gallerte wurden unter bestimmten Versuchsbedingungen die Mengen von Säuren, Alkalien und Salzen bestimmt, welche sich in Absorptionsverbindung ihnen zugesellen und mehr oder weniger stark festgehalten werden. Ebenso wurden die Fälle untersucht, in denen von dem Gallerte nicht das in der Lösung vorhandene Salz, sondern nach theilweiser Dissociation desselben entweder die Säure oder Base festgehalten wird; hier wurden nicht nur Spaltungen von Salzen mit schwachen Säuren beobachtet, sondern unter Umständen selbst stark constituirte Salze (KCl, KNO_3, K_2SO_4) zerlegt. Es wurde ferner für eine ganze Reihe von Fällen festgestellt, dass die Gallerte und ganz allgemein die Colloide der Oxyde oder Salze das Vermögen, Absorptionsverbindungen zu bilden, einbüssen, wenn sie sich in chemische Hydrate umsetzen; diese Umsetzung ist am besten zu constatiren, wenn bei der Hydrathildung die Gallerte sich in krystallinische Körper umwandeln, wofür eine ganze Reihe von Beispielen angeführt sind. Endlich wird durch die Versuche nachgewiesen, dass, wenn ein Gallert eine gewisse Substanz aus einer Lösung a absorbirt hat, dann aus dieser Lösung genommen und in eine andere Lösung b gebracht wird, von der letzteren ein Theil an die Stelle einer Portion von a trete und durch Substitution ein neues Gleichgewicht herbeigeführt werde.

Aus seinen Versuchen leitet Verfasser eine Reihe von Betrachtungen und „Bildungsgesetze der Absorp-

tionsverbindungen der Colloide“ ab, von denen einige hier ihre Stelle finden sollen:

Die Absorptionsverbindungen gehören zu der Kategorie der Verbindungen nach nicht constanten Verhältnissen und stehen den Lösungen nicht fern. Ein Hydrogel kann Gase absorbiren; die Wirkung ist abhängig von der Natur des Hydrogels und des Gases, von ihren Massen und von der Temperatur. — Ein Hydrogel kann Flüssigkeit absorbiren und gelöste Substanzen aus Flüssigkeiten. Die Absorption ist von denselben Factoren abhängig. — Die Reaction bei den Absorptions-Erscheinungen ist umkehrbar, wenn keine moleculare Aenderungen des Colloids dabei stattfinden; sie verläuft nicht in einer Richtung, sondern es bildet sich ein Gleichgewichtszustand zwischen den Körpern des heterogenen Systems.

Ueber das Wesen und den Gang der Reaction stellt Verfasser seine Beobachtungen in folgenden Sätzen zusammen:

Nehmen wir an, dass die Absorptionsverbindungen homogen sind (was grosse Wahrscheinlichkeit für sich hat), dann werden, wenn eine Aenderung im Systeme hervorgebracht wird, alle Molecüle reicher oder ärmer an absorbirter Substanz. Diese Aenderungen können die Temperatur, oder die Menge der aufeinander wirkenden Substanzen, oder die Concentration der Lösung betreffen. — Die gebundene Menge hängt auch von dem Zustande des Colloids ab, wenn alle anderen Umstände dieselben sind (Eintrocknen, Erwärmen etc.).

Jeder Gallert hat ein eigenes Absorptionsvermögen für eine Säure, eine Base oder ein Salz. Der eine absorbirt die Säuren stärker, der andere die Basen, der dritte die Salze, und wiederum werden auch verschiedene Säuren (Basen oder Salze) mit verschiedener Stärke aus Lösungen absorbirt. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Absorption am stärksten auftritt, wenn der Gallert und die absorbirte Substanz unter anderen Umständen auch zu chemischen Verbindungen zusammentreten können. Es scheint, als ob eine Absorptionsverbindung oft der Bildung einer chemischen Verbindung vorausgehen kann.

Das Absorptionsvermögen ist ferner von der Temperatur abhängig; diese Abhängigkeit ist aber bisher noch in keinem Falle numerisch festgestellt. — Bei gegebenem Absorptionsvermögen hängt die Menge der durch ein bestimmtes Gewicht absorbirten Substanz nur von der Concentration der Lösung ab. Die an dieses Verhältniss weiter geknüpfte Discussion muss im Original nachgelesen werden.

Ein zweiter Abschnitt der Abhandlung beschäftigt sich mit der Anwendung der vorigen Sätze auf die Absorptionserscheinungen in der Ackererde. Verfasser skizzirt zu diesem Zwecke zunächst die verschiedenen Bestandtheile der Ackererde und zeigt, dass sie krystalloide Elemente (Quarz und krystallinische Silicate, einfache Salze, wie Calciumcarbonat, Phosphate, Chlorüre und Sulfate und auch krystallinische Aluminium-Kaliumsilicate) und colloide Elemente (Gewebereste der Pflanzen, die Humussubstanzen, das colloidale Eisenoxyd, die colloidale Kieselsäure und die amorphen zeolithischen Silicate) enthält. Diese colloidalen Bodenbestandtheile werden sodann einzeln in derselben Weise in Betreff ihres Absorptionsvermögens untersucht, wie im ersten Theile der Abhandlung die dort angeführten Colloide. Es würde zu weit führen, hier auf diese Versuche näher einzugehen; unter Hinweis auf die Originalmittheilung soll nur das Ergebniss in Betreff des Absorptionsvermögens der Ackererde in ihrem natürlichen Zustande wiedergegeben werden.

Die Ackererde ist ein so inniger Complex von Colloiden und Krystalloiden, dass es schwer hält, deren Wirkung bei den Absorptionsversuchen von einander zu trennen. Die meisten Ackerböden sind aber nicht so reich an Humussubstanzen, dass die Absorptionserscheinungen, welche die colloidalen Silicate hervorbringen, nicht in den Vordergrund träten. Die Versuche beziehen sich bisher nur auf die Gleichgewichtszustände, welche erhalten werden, wenn die Erden mit einem verhältnissmässig grossen Volumen und verhältnissmässig concentrirten Lösungen geschüttelt waren. Diese Gleichgewichtszustände sind mit den Absorptionserscheinungen, welche im Boden in der Natur stattfinden, nicht vergleichbar; hier wird wohl selten, wie bei den Versuchen, ein Endzustand erhalten. Concentration und Volum der Lösungen, die mit den festen Bodentheilen in Berührung sind, variiren in weiten Grenzen, die Capillaranziehungen auf die Lösung können im natürlichen Boden verschieden sein von denjenigen in der feingepulverten Erde der Absorptionsversuche. Welche Umsetzungen stattfinden, kann daher noch nicht genau aus den bisherigen Absorptionsversuchen abgeleitet werden.

Die Zusammenfassung der Resultate seiner Untersuchungen und theoretischen Betrachtungen, welche den Schluss der Abhandlung bildet, soll auch das Ende des vorstehenden Berichtes über dieselbe ausmachen:

„Die Absorptionsverbindungen bilden sich aus den Componenten nach inconstanten Molecülverhältnissen. Sie müssen von den chemischen Verbindungen getrennt werden, sie können oft in diese letzteren umgebildet werden. Die colloidalen Substanzen bilden solche Absorptionsverbindungen mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten; mit Basen, Säuren, Salzen, wenn sie mit deren Lösungen zusammen sind. Das Absorptionsvermögen eines Colloids ist von seinem molecularen Aggregationszustande abhängig und auch für verschiedene absorbirbare Substanzen ein verschiedenes. Die Absorptionskraft nimmt ab, je nachdem das Colloid schon mehr Substanz absorbirt hält. Das Verhältniss zwischen der Concentration des Colloids und der Concentration der Lösung im Gleichgewichtszustande ist eine complicirte (noch unbekannte) Function dieser Concentration und der Temperatur. Die absorbirten Substanzen können mit anderen Substanzen in Lösung ausgewechselt werden

(Substitution); Basen werden dabei äquivalentweise gegen Basen aus Salzlösungen ausgewechselt. Colloide können oft durch ihr Absorptionsvermögen chemische Zersetzungen von Salzen verursachen.

„Die Ackererde enthält Colloide, colloidale Silicate, Eisenoxyd, Kieselsäure, Humussubstanzen, welche alle die oben genannten Wirkungen hervorbringen können. Die Absorptionserscheinungen, die bei der Behandlung von Ackererde mit Lösungen erhalten werden, sind hauptsächlich den colloidalen Silicaten zuzuschreiben; ihr Absorptionsvermögen für vollständige Salze ist ein geringes."

Ralph Copeland: Notiz über das sichtbare Spectrum des grossen Orion-Nebels. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1888, Vol. XLVIII, p. 360.)

Das Licht des grossen Orionnebels zeigt, durch ein hinreichend kräftiges Spectroskop mit Spalt untersucht, die bekannten drei Linien, welche für die meisten gasförmigen Nebel charakteristisch sind. Noch eine vierte Linie kommt vor, von der allgemein angenommen wird, dass sie mit der dritten Linie des Wasserstoff-Spectrums zusammenfällt. Als jedoch Ende 1886 der Nebel zum ersten Male auf dem Dun Echt Observatorium mit einem ausnehmend guten Spectroskop untersucht wurde, entdeckte man eine weite Strecke eines continuirlichen Spectrums, welches die drei helleren Linien umfasste und ziemlich plötzlich, etwas oberhalb der D-Linie bei der Wellenlänge 570, aufhörte. In dem dunklen Raume unterhalb dieser Stelle wurde ferner eine blasse, aber scheinbar scharfe Linie am 28. Dec. 1886 entdeckt. Die ersten, zwei Tage später ausgeführten Messungen deuteten an, dass ihr Licht etwas brechbarer sei, als das der D-Linien. Man dachte daher daran, dass diese Linie identisch sein könnte mit D_3 (Helium), eine Annahme, welche durch spätere Beobachtungen vollkommen bekräftigt wurde. Das Mittel aus über 30 Messungen ergab in der That die Wellenlänge 587,1, d. h. nur 0,1 weniger als Herrn Vogel's Stelle für D_3 entspricht.

Das Auftreten dieser Linie im Spectrum eines Nebels ist von grossem Interesse, da es ein ferneres Bindeglied liefert zwischen den gasförmigen Nebeln, der Sonne und den Fixsternen mit hellen Linien-Spectren, besonders jener merkwürdigen Klasse von Sternen, von denen die ersten Beispiele von den Herren Wolf und Rayet im Sternbilde des Schwans entdeckt worden sind.

Am 23. Januar 1887 glaubte man Spuren einer ungemein schwachen Linie etwa bei der Wellenlänge 418 zu sehen. Wenn eine Linie solcher Brechbarkeit existirt, so wird sie leichter photographirt als gesehen werden können.

In nachstehender Tabelle sind die Mittel aus den Messungen des Herrn Copeland zusammengestellt und daneben die bekannten Linien nach den Messungen anderer Autoren angeführt, die Nummern der Nebel-Linien stellen die Reihenfolge ihrer Entdeckung bezw. Helligkeit dar. Die Wellenlängen sind in Milliontel mm angegeben:

(5)	587,1	587,5 Vogel's D_3,	
(1)	500,4	500,4 d'Arrest's Nebellinie.	
(2)	495,8	495,7 „ „	
(3)	486,1	486,1 „ „	(F)
(6)	447,6	—	
(4)	434,2	434,0 Watt's Nebellinie.	

Continuirliches Spectrum: Anf. 567,6, Max: 527,5, Ende 459,4.

Schliesslich erwähnt Herr Copeland, dass bei vielen günstigen Gelegenheiten das Spectroskop sorgfältig auf die C-Linie eingestellt wurde, aber keine Spur dieser Linie konnte im Lichte des grossen Nebels entdeckt werden. Andererseits aber zeigte das continuirliche Spectrum Andeutungen von Auflösbarkeit in Linien oder Banden.

Wilhelm Donle: Ueber Fraunhofer'sche Ringe und die Farbenerscheinungen behauchter Platten. (Annalen der Physik, 1888, N. F., XXXIV, S. 801.)

Betrachtet man eine Lichtquelle durch eine Glasplatte, welche mit einer grossen Zahl unregelmässig vertheilter, aber gleicher, undurchsichtiger Körperchen bedeckt ist, so erscheinen um den Lichtpunkt eine farbige Aureole und weiter entfernt farbige Ringe, welche bereits von Fraunhofer beschrieben und richtig als Beugungserscheinungen gedeutet worden sind. Herr Donle beschreibt nun eine Reihe von besonderen Erscheinungen, die er an mit Lycopodium bestreuten Platten beobachtet hat, und welche sich gleichfalls als Wirkung der Lichtbeugung an den kleinen opaken Schirmchen erklären lassen. Die gleiche Erklärung weist Verfasser auch für die farbige Aureole nach. Hier soll nur noch angedeutet werden, dass speciell die Betrachtung der Fraunhofer'schen Ringe durch eine kleine Oeffnung und durch farbige Gläser neue interessante Einzelheiten ergeben hat, welche die Fraunhofer'sche Erklärung des Phänomens voll bestätigten.

Die anscheinend in dieselbe Kategorie gehörenden Farben behauchter Platten hingegen werden von Herrn Donle ganz anders gedeutet. Sie unterscheiden sich nämlich von den Fraunhofer'schen Ringen dadurch, dass die Lichtquelle von einem völlig dunklen Raum umgeben ist, der von einem zunächst schwach blaugrünen, dann intensiver gelben und rothen Ring eingeschlossen wird. Um diese und einige andere Einzelerscheinungen behufs ihrer Erklärung zunächst messend zu verfolgen, hat Herr Donle wegen der schnellen Vergänglichkeit des zarten Wasserniederschlages statt des letzteren Sublimatniederschläge von Salmiak und anderen in fester Form sich condensirenden Dämpfen gewählt, welche in der That bei vorsichtiger Anwendung die gleichen Farbenerscheinungen geben wie behauchte Platten. Durch die mikroskopische Untersuchung des Niederschlages stellte nun Verfasser fest, dass die Stellen der Platten, welche deutliche Ringe ergeben, von einer grossen Anzahl unregelmässig vertheilter Federfärte aus Kryställchen bedeckt sind, welche eine grosse Anzahl in verschiedener Richtung vertheilter, kleiner Gitter bilden. Diese gleich breiten Gitter sind es nun, welche das Farbenphänomen erzeugen, wie theoretisch und durch messende Experimente nachgewiesen wird.

Ganz in derselben Weise wie das Salmiaksublimat, bildet, nach Herrn Donle, die behauchte Glasplatte feine Elementargitter, welche die bekannten Farbenerscheinungen hervorbringen. Ein näheres Eingehen auf diesen Gegenstand würde an dieser Stelle zu weit führen.

G. Berson und A. Destrem: Elektrolyse der Kalilösungen. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 1794.)

Elektrolysirt man eine wässerige Kalilösung mit Elektroden von Platinplatten, so findet man das Volumen des entwickelten Sauerstoffs kleiner als die Hälfte des Wasserstoff-Volumens, obwohl dieses Gas zum Theil vom Platin absorbirt wird. Der fehlende Sauerstoff ist

nach der Vermuthung der Verfasser theils zur Ueberoxydirung des Kali, theils zur Verbrennung der Verunreinigungen der Lösung verbraucht.

Interessanter sind die Erscheinungen, wenn die positive Elektrode aus einer Kupferplatte, die negative aus einem bis zur Spitze von einer Glasröhre bekleideten Platindraht besteht. Ist die Lösung aus gleichen Gewichten Kali und Wasser hergestellt, und hat der Strom eine Stärke von 0,06 Ampère, so entwickelt sich nach dem Schliessen des Kreises nur Wasserstoff, die Kupferplatte hingegen beginnt sich am Ende zu schwärzen und blaue Kupfer-Kalium-Flüssigkeit sinkt zu Boden. Der schwarze Ueberzug erstreckt sich nach und nach über die ganze Platte, und so wie dies erfolgt ist, entstehen Gasblasen, welche die Oberfläche wie eine Scheide umgeben und dann sich regelmässig entwickeln. Die elektromotorische Gegenkraft des Elektrolyten wächst plötzlich um die Hälfte ihres Werthes. Nach und nach löst sich der schwarze Ueberzug, es bildet sich blaue Kupfer-Kalium-Flüssigkeit, die Kupferplatte wird blank und verhält sich wie eine unlösliche Elektrode, wie das Platin des vorangegangenen Versuches.

Oeffnet man nun den Kreis, so dauert die Sauerstoffentwickelung noch einige Momente; und wenn man die Kette wieder schliesst, bevor alles Gas von der Platte aufgestiegen ist, dann dauert die Elektrolyse weiter fort, wie vorher. Hat man aber mit dem Schliessen gewartet, bis das Kupfer ganz gasfrei geworden war, so beginnt die Platte wieder schwarz zu werden und die Erscheinungen wiederholen sich in derselben Folge wie beim frischen Kupfer.

Der hier geschilderte Gang der Elektrolyse wird beeinflusst von der Oberfläche der Kupferplatte, von der Intensität des Stromes und von der Concentration der Flüssigkeit.

Je grösser die Oberfläche der Kupferelektrode, desto später beginnt die Sauerstoffentwickelung. Diese tritt hingegen um so schneller auf, je intensiver der Strom ist, und bei sehr starken Strömen ist die erste Phase eine sehr kurze, während bei schwachen Strömen die zweite Phase zu verschwinden strebt. Was endlich den Einfluss der Concentration betrifft, so verlaufen die Erscheinungen in der beschriebenen Weise, wenn die Lösung aus gleichen Gewichtstheilen Kali und Wasser besteht, oder concentrirter ist. In dem Maasse aber, als die Concentration abnimmt, wird die Oxydschicht dünner, und um so früher beginnt die Gasentwickelung an der positiven Elektrode. Der Polarisationsstrom ist gleichfalls von der Concentration abhängig, ohne directe Proportionalität zu zeigen.

Ellenberger und **V. Hofmeister**: Das Vorkommen eines proteolytischen und anderer Fermente im Hafer und deren Einwirkung auf die Verdauungsvorgänge. (Archiv für wissenschaftl. und praktische Thierheilkunde, 1888, Bd. XIV, S. 55.)

Nachdem die Verfasser durch frühere Versuche sich davon überzeugt hatten, dass bei der Verdauung derjenigen Thiere, welche rohe, ungekochte Nahrungsmittel, insbesondere Körnerfrüchte, geniessen, ein in diesen enthaltenes Stärkefermeut bei der im Magen vor sich gehenden Stärkeverdauung zum Theil mitwirkt, gingen sie an die Prüfung der weiteren Frage, ob auch die Eiweissverdauung durch ein proteolytisches Ferment unterstützt werde. Für diese Untersuchung wählten sie das gebräuchlichste Körnerfuttermittel unserer Hausthiere, den Hafer, und experimentirten in folgender Weise.

Gut zerkleinerter oder gemahlener Hafer wurde gründlich ausgewaschen und der Gehalt an löslichem Eiweiss möglichst schnell bestimmt. Dann liess man Hafermehl in einer Versuchsreihe mit viel kaltem Wasser, in einer zweiten mit Eiswasser, und in einer dritten bei gewöhnlicher, oder bei der für Fermentwirkungen günstigsten Temperatur von 40° längere Zeit stehen und bestimmte wiederum in den einzelnen Portionen die Menge des löslichen Eiweiss. Im kalten und namentlich im erkalteten Brei war eine Wirkung eines im Hafer vorhandenen proteolytischen Ferments nur in geringem Grade oder gar nicht zu erwarten, während im normal temperirten und warmen Brei eine solche sich zeigen müsste. Die Versuche ergaben nun in der That eine Zunahme des löslichen Eiweisses in der letzt erwähnten Versuchsreihe von 1,4 bis 1,6 Proc. im frischen Hafer auf 2,1 bis 2,5 Proc., also eine Vermehrung des löslichen Eiweiss nach drei Stunden um 0,5 Proc.; der kalte und der eiskalte Brei hingegen gaben nach sieben Stunden 1,6 Proc. bez. 1,4 Proc. lösliches Eiweiss. Da hier möglicher Weise die Fermente aus der Luft hätten hinzugetreten sein können, obwohl eine so schnelle Eiweiss lösende Wirkung von Luft-Fermenten nicht sehr wahrscheinlich war, so wurde eine Portion Hafermehl sterilisirt, und dann ebenso lange der Luft exponirt, wie nicht sterilisirtes Hafermehl; der Erfolg war ein negativer; das durch Erhitzen auf 100° sterilisirte Hafermehl hatte auch nach fünfstündigem Exponiren der Luft bei 30° bis 40° C. nicht mehr lösliches Eiweiss als frischer Hafer.

Nachdem somit die Anwesenheit eines proteolytischen Ferments im Hafer erwiesen war, wurde untersucht, ob es auch unter den im Magen der Thiere obwaltenden Bedingungen zur Wirkung gelange; es wurden daher die gleichen Versuche wiederholt unter Zusatz von 0,4 procentiger Milchsäure, und in einem zweiten Versuche nach Zusatz von 0,2 procentiger Salzsäure. Der erste Versuch ergab nach drei Stunden einen Gehalt von 1,9 Proc. an löslichem Eiweiss (also eine geringe Zunahme); der zweite nach derselben Zeit nur 1,4 Proc. Hieraus musste gefolgert werden, dass das proteolytische Ferment im Magen nur in der ersten Zeit der Verdauungsarbeit im ganzen Magen, später jedoch nur im obersten und untersten Abschnitte zur Wirkung gelange.

Verfasser machen darauf aufmerksam, dass die vorstehenden und die früheren Ergebnisse ihrer Untersuchung eine praktische Bedeutung haben für die Ernährung der Menschen und Thiere bei Krankheiten der Verdauungsorgane. Wenn diese in einer vermiuderten Production von Verdauungssäften oder in einer Schwächung der Fermentwirkung der Säfte beruhen, wird es sich empfehlen, die Pflanzenfrüchte roh zu verabreichen, damit die in den Früchten (Körnern) enthaltenen amylolytischen und proteolytischen Fermente bei der Verdauung mithelfen; während durch Kochen diese Fermente zerstört werden, so dass die Nahrungsmittel in den Verdauungsorganen leichter abnormen Gährungen anheimfallen.

A. Gruber: 1) Ueber einige Rhizopoden aus dem Genueser Hafen. (Berichte der Naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. Br., 1888, Bd. IV, S. 33.) 2) Enumerazione dei protozoi raccolti nel porto di Genova. (Resligusticae No. 4 in: Ann. d. mus. civico d. stor. nat. d. Genova. Ser. 2, Vol. V, 1888.)

Nachdem von dem Verfasser schon verschiedentlich in grössereu und kleineren Mittheilungen über interessante Protozoen berichtet wurde, welche er im Hafen von Genua auffand (vgl. auch Rdsch. III, 80), giebt er diesmal eine Zusammenstellung aller im Genueser Hafen gefundenen Formen. Unter den neu beschriebenen Protozoen finden sich wieder einige, welche ein allge-

meineres Interesse beanspruchen. Darunter ein als Schultzia diffluens bezeichnetes Rhizopod. Dasselbe wurde von dem Verfasser bei einer früheren Untersuchung für eine mit Schale versehene Form gehalten und deshalb zu einer anderen Gattung, Lieberkühnia, gestellt. Bei erneuter Beobachtung überzeugte sich der Verfasser, dass eine Schale nicht vorhanden ist, doch scheint es, als wenn sich die oberflächliche Schicht des Plasmakörpers in einer Weise differenzirt hat, dass dadurch ein gewisser Uebergang zwischen unbeschalten und beschalten Formen gegeben ist. Der Verfasser beschrieb schon früher derartige Mittelformen, bei denen bereits ein Anfang zur Schalenbildung vorhanden schien (Beiträge zur Kenntniss der Amöben. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 36).

Bei vielen von denjenigen Rhizopoden, für welche man früher die Abwesenheit eines Kernes angenommen hatte, konnte das Vorhandensein eines solchen später nachgewiesen werden. Dies ist den Bemühungen verschiedener Forscher und nicht am wenigsten denen des Verfassers zu danken. Es scheint aber, als ob bei verschiedenen sehr niederstehenden Protozoen die Kernsubstanz noch wenig von dem Zellplasma differenzirt sei. So finden sich auch bei der vorliegenden Schultzia im ganzen Zellplasma vertheilt kleine runde Körnchen, die sich etwas stärker färben als das Protoplasma, von denen aber noch nicht recht sicher ist, ob sie den Kernen der höheren Protozoen entsprechen. Man kann sich sehr wohl denken, dass die Rhizopoden in ihrem ersten Ursprung kernlose Plasmagebilde waren, und dass erst auf einer etwas höheren Stufe die Kernsubstanz zur Differenzirung gelangte. In solchen Formen mit allem Anschein nach wenig differenzirter und regellos vertheilter Kernsubstanz würde der Uebergang zu suchen sein.

Ein zweites, von Herrn Gruber in Genua gefundenes Protozoon, Polymastix sol genannt, dürfte ebenfalls den Werth einer Uebergangsform besitzen. Dieses Thier zeigt auf den ersten Anblick das Aussehen eines Sonnenthierchens (Heliozoons). Bei näherer Betrachtung ergiebt sich aber, dass seine Strahlen nicht eigentliche Scheinfüsschen sind, wie die der Sonnenthierchen, sondern dass sie vielmehr wellenförmige, schlagende Bewegungen ausführen wie die Geisseln der Flagellaten. Demnach kann Polymastix sol zu den Uebergangsformen von den niederstehenden Rhizopoden (Wurzelfüssern) zu den höher organisirten Flagellaten gerechnet werden.

Nach allem, was wir bisher wissen und was durch die neuen Beobachtungen des Verfassers bestätigt wird, scheint es, dass in den niederen Gruppen des Thierreichs die einzelnen Abtheilungen noch weniger scharf von einander getrennt sind, als die höher entwickelten und dass sich Uebergänge zwischen scheinbar ganz differenten Gruppen allenthalben finden. Die Form erweist sich hier noch bildsamer, leichter der Veränderung zugänglich.

E. Korschelt.

E. Praël: Vergleichende Untersuchungen über Schutz- und Kernholz der Laubbäume. (Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik, 1888, Bd. 19, S. 1.)

Es ist eine seit langer Zeit bekannte Erscheinung, dass das normal hellfarbige Holz junger Zweige, wenn es eine Verwundung erfährt, sich dunkler färbt. Nachdem sich bereits verschiedene Forscher (namentlich Böhm, der zu wichtigen Ergebnissen gelangte) mit dieser Erscheinung beschäftigt hatten, ist die Kenntniss derselben in neuester Zeit durch Herrn Temme beträchtlich gefördert worden. Derselbe fand zunächst, dass beim Kirschbaum jederzeit auf Verwundung eine Erfüllung der Gefässe und der übrigen Zellelemente des Holzes mit Gummi eintritt und indem er seine Versuche auf andere Laubbäume ausdehnte, kam er zu dem Schlusse, dass die Gummibildung ein als Folge von Verwundung bei allen Laubbäumen regelmässig eintretender Process sei. Die physiologische Bedeutung des Gummis besteht (wie beim Harz der Coniferen), nach Herrn Temme, darin, dass es als natürlicher Wundbalsam dient, der das Eindringen von Luft und Wasser in das tiefer liegende gesunde Holz verhindert. Herr Frank, unter dessen Leitung die Temme'sche Arbeit ausgeführt wurde, hat daher dem an jeder Wundstelle zu findenden stark braungefärbten Holze den Namen „Schutzholz" beigelegt.

Herr Temme hat aber auch weiter dieses Schutzholz mit dem Kernholz desselben Baumes verglichen, und es hat sich dabei stets eine völlige Uebereinstimmung zwischen beiden ergeben. Herr Temme sieht daher auch in dem Kernholz eine Art Schutzholz mit der Bestimmung, bei dem allmäligen Hohlwerden des Baumstammes das Gefässsystem des Splintes nach innen hin luftdicht abzuschliessen.

Herr Praël hat nun, gleichfalls im Laboratorium des Herrn Frank, diese Untersuchungen fortgeführt, indem er sein Augenmerk vorzugsweise auf die durch lebhaft gefärbten Kern ausgezeichneten, zumeist ausländischen Gewächse richtete, deren Kernholz in der Pharmacie, Färberei und Tischlerei vielfache Anwendung findet. Zur Untersuchung standen ihm Aststücke und Zweige aus verschiedenen Sammlungen zu Gebote.

Als das hervorstechendste Ergebniss stellte sich hierbei die stets constatirte Uebereinstimmung zwischen Keru- und Schutzholz derselben Pflanze heraus. Der Verschluss der Gefässe kann sowohl im Schutz- wie im Kernholz auf dreierlei Weise geschehen: Entweder durch Gummi (Schutzgummi) oder durch einen harzartigen Stoff, oder durch Thyllen, d. h. Ausstülpungen der an die Gefässe angrenzenden Zellen, welche durch die Tüpfelöffnungen in die Gefässe hineinwachsen und dieselben verstopfen. Es ist besonders bemerkenswerth, dass die Art der Ausfüllung bei jeder Species für Keru- und Schutzholz im Allgemeinen ein und dieselbe ist.

Die lebhafte Färbung des Kernholzes bei den von Herrn Praël untersuchten Hölzern wird durch einen die Membran durchsetzenden, für die betreffende Art oder Gattung charakteristischen Farbstoff veranlasst. Es ist nun dem Herrn Verfasser in mehreren Fällen gelungen, das Auftreten eines dem Farbstoff des Kernholzes gleichen Farbstoffes auch im Schutzholz ausser Zweifel zu stellen.

Die Farbstoffe werden wahrscheinlich im Zellinhalt gebildet und infiltriren beim Aufhören der Lebensspannung der Zellen die Membranen. Die innige Einlagerung der Farbstoffe in die Membran, vielleicht auch eine chemische Verbindung mit dem Lignin, ist die Veranlassung, dass sie der Membran auch durch Mittel, in denen sie an sich löslich sind, meist nicht völlig entzogen werden.

Herr Temme hatte bereits die interessante Beobachtung gemacht, dass an Birnbaumzweigen in Narben abgefallener Fruchtstiele die Dichtung durch Gummi unterblieb, augenscheinlich weil durch die Entstehung einer die Gefässstränge durchschnürenden Korkplatte ein früherer Abschluss derselben erreicht war. Herr Praël suchte nun die Frage zu entscheiden, ob die Pflanze auch in dem Falle, dass durch Nachhülfe seitens des Menschen bereits ein Abschluss verletzter Stellen des Holzkörpers nach aussen bewirkt ist, darauf verzichten werde, einen solchen Abschluss durch Gummibildung zu sichern. Zu diesem Zwecke verwundete er ein- bis

dreijährige Zweige kräftiger junger Birken, Eschen u. s. w. und verschloss einen Theil der Wunden durch eine Art Baumkitt, welcher so zusammengesetzt war, dass eine durch ihn etwa bewirkte Zellerfüllung sich durch Alkohollöslichkeit von dem Schutzgummi unterscheiden sollte (Colophonium + Terpentin). Von Zeit zu Zeit wurde dann eine Wundstelle abgeschnitten und auf das Auftreten der Schutzholzbildung hin untersucht. Es ergab sich, dass zu einer Zeit, wo die nicht verschlossenen Wunden bereits deutliche Schutzholzbildung zeigten, an den verschmierten Wundstellen weder makro- noch mikroskopisch etwas derartiges zu erkennen war.

Gelegentlich dieser Versuche, bei welchen sich auch die langsamere Bildung des Schutzholzes im Winter beobachten liess, wurde noch eine interessante Wahrnehmung gemacht; der bei der Birke im Frühjahr auftretende Blutungssaft war an künstlich geschützten Zweigen, wo der Holzkörper keine Veränderung erlitten hatte, bis zur Schnittfläche emporgestiegen und hatte den Kitt mechanisch aufgetrieben; an den Zweigen aber, deren Wundstellen sich selbst überlassen waren, zeigten sich die letzteren trocken; das Blutungswasser hatte hier offenbar die Schutzholzschicht bereits unwegsam gefunden.

Mit dem Gummi des Kern- und Schutzholzes ist nicht ein von Herrn Thomsen als „Holzgummi" bezeichneter, „der Cellulose isomerer" Stoff zu verwechseln, der ganz allgemein im Holze der Laubbäume, auch im Splinte, vorkommen und durch Natronlauge daraus ausgezogen werden soll. Aus den von Herrn Praël bezüglich dieses Stoffes angestellten Untersuchungen scheint hervorzugehen, dass das „Holzgummi" den durch die Behandlung mit Natronlauge stark gequollenen, inneren Membranschichten (secundären Verdickungsschichten) entstammt und aus einer etwas modificirten (in Natronlauge löslichen) Cellulose besteht. F. M.

Julius Sachs: Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. Zweite neubearbeitete Auflage. Mit 391 Figuren in Holzschnitt. (Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1887.)

Das allbekannte Werk hat in der Neubearbeitung wesentliche Veränderung erfahren. Der Inhalt ist beträchtlich condensirt und das Buch dadurch entschieden handlicher geworden. Die Verminderung um etwa 125 Seiten wurde in erster Linie dadurch ermöglicht, dass die zwölfte und dreizehnte Vorlesung der ersten Auflage, welche eine orientirende Darstellung von den allgemeinsten Lebensbedingungen und -Eigenschaften der Pflanzen (Abhängigkeit von Licht, Schwere, Elektricität etc., Molecularstructur, Turgor, Gewebespannung, Biegungsfestigkeit) enthielten, fortgelassen und ihr wesentlichster Inhalt an anderen Stellen untergebracht wurde. Ausserdem aber sind allenthalben reichlich Streichungen vorgenommen worden, denen besonders die Einleitungen und Uebergänge sowie zahlreiche mehr nebensächliche Ausführungen und Zusätze zum Opfer gefallen sind. Ist hierdurch auch der behaglichen Breite des Vorlesungstones Eintrag geschehen, so stehen wir doch nicht an, mit dem Herrn Verfasser die angedeuteten Veränderungen als Verbesserungen zu betrachten; denn abgesehen von der durch die Raumersparniss erzielten Preisermässigung, welche dem Buche eine weitere Verbreitung sichert, ist die grössere Knappheit der Darstellung ein Vortheil, der in unserer vielbeschäftigten Zeit nicht unterschätzt werden darf. Herr von Sachs hat dieses Moment wohl gewürdigt und dass er das erstrebte Ziel nicht allein durch einfaches Wegstreichen zu erreichen gesucht hat, zeigt beispielsweise der Anfang der 36. Vorlesung, in welchem der Begriff des Geotropismus jetzt in sehr anschaulicher Weise mit Hülfe einer schematischen Abbildung erläutert wird.

Mit einer Anzahl von Kürzungen können wir uns freilich weniger befreunden. Der Herr Verfasser sagt in der Vorrede bezüglich der vorgenommenen Streichungen und Weglassung von Figuren: „Dass ich dabei vorwiegend, wenn auch nicht ausschliesslich, die früher aus fremden Schriften ausführlich citirten Stellen, sowie von Anderen entlehnte Bilder opferte, mein wissenschaftliches Eigenthum aber beibehielt, wird man natürlich finden." Wir wüssten allerdings nicht, was wir hiergegen für Einwendungen machen sollten. Wenn ein Schriftsteller erklärt, dass ihm bei der Abfassung seines Buches der und der Gesichtspunkt maassgebend gewesen sei, so müssen wir das Werk eben von diesem Gesichtspunkte aus betrachten. Aber wenn wir dies auch im vorliegenden Falle thun, so können wir doch nicht unser Bedauern über diese und jene Auslassung unterdrücken. War es z. B. so dringend nothwendig, dass die wenigen Zeilen, in welchen in der 29. Vorlesung der ersten Auflage auf Schwendener's mechanische Theorie der Blattstellung verwiesen wurde, ganz fortfielen? Musste die Entdeckung von de Vries, dass die erste direct wahrnehmbare Wirkung eines auf eine Ranke ausgeübten Reizes in der Zunahme des Turgors auf der abgewendeten Seite besteht und dass erst in Folge davon das Wachsthum beschleunigt wird (S. 812 der ersten Auflage), dem Blaustift geopfert werden? Nicht nur dass diese letztere Beobachtung durch neuere Untersuchungen noch mehr in den Vordergrund gerückt wurde, ihre Fortlassung an der betreffenden Stelle bringt auch eine Lücke in den Zusammenhang, wenn man schon weiss, dass Turgor überhaupt eine Bedingung des Wachsthums ist. Und da wir einmal dabei sind, Ausstellungen zu machen, so möchten wir auch der Verschärfung des Tones gegenüber anderen Forschern gedenken, die sich an manchen Stellen des Buches bemerkbar macht. U. A. fällt die Gereiztheit gegen Darwin auf. Wenn ein Forscher wie Herr von Sachs, ein Meister des physiologischen Experiments und seiner geistvollen Interpretation, Darwin's Versuche über das Bewegungsvermögen der Pflanzen abfällig beurtheilt, so muss einer solchen Kritik Rechnung getragen werden. Der Vorwurf aber, welchen der Herr Verfasser auf S. 382 dem Reformator der Biologie bezüglich der „Insectenfressenden Pflanzen" macht, erscheint uns in keiner Weise begründet.

Wenn wir in der neuen Bearbeitung manche ältere Angabe vermissen, so werden wir durch eine Anzahl von Bereicherungen, die sie gegenüber der ersten Auflage erfahren hat, um so angenehmer entschädigt. So finden wir in dem Kapitel über die Wurzelformen Schimper's schöne Forschungen über die Epiphyten berücksichtigt. Bei der Transpiration sind die Hauptergebnisse von Leitgeb's Spaltöffnungsuntersuchungen mitgetheilt. Ein Anhang zur vierten Reihe der Vorlesungen bringt ein ausführliches Referat des Herrn Gregor Kraus über seine die Wasservertheilung in der Pflanze behandelnde Arbeit. In der 32. Vorlesung finden wir die interessanten Untersuchungen des Herrn Stahl über den Einfluss äusserer Agentien auf die Bewegung der Schleimpilz-Plasmodien erörtert. In den die Fortpflanzung behandelnden Abschnitten ist auf die neueren Arbeiten von Strasburger und Zacharias Rücksicht genommen.

Seine Stellung zu der Frage bezüglich der Wasserströmung in der Pflanze hat der Herr Verfasser nicht

aufgegeben, im Gegentheile werden von ihm neue Beobachtungen zur Stütze der Imbibitionstheorie beigebracht. Der Abschnitt über Assimilation ist durch Mittheilung des vom Verfasser unter dem Namen „Jodprobe" bekannt gemachten Verfahrens zum makroskopischen Nachweis der Stärkebildung in beleuchteten Blättern bereichert. Des Weiteren wird auch eine Methode zur Messung der assimilirten Stärke durch successives Ausschneiden gleich grosser und symmetrisch liegender Flächenstücke eines und desselben Blattes erörtert. In der das Wachsthum behandelnden Vorlesungsreihe finden wir neue, verbesserte Auxanometer abgebildet und beschrieben. Hinsichtlich der Abhängigkeit der Wachsthumsschnelligkeit von Licht und Temperatur kommt Herr von Sachs unter Aenderung seines früheren Standpunktes zu dem Schlusse, dass eine von äusseren Einflüssen unabhängige, tägliche Periode des Wachsthums allem Anschein nach nicht bestehe, dass sich indessen stossweise Aenderungen des Wachsthums geltend machen können. Im Kapitel über Heliotropismus fällt uns als neu die Abbildung und Beschreibung einer „heliotropischen Kammer" auf, eines Apparates, welcher in erster Linie zur Demonstration der Thatsache dient, dass die Krümmung eines orthotropen Organs so lange fortdauert, bis das freie Ende des Sprosses (oder der Hauptwurzel) sich in die Richtung des einfallenden Lichtstrahles gestellt hat. Das Wesen der Befruchtung finden wir wie früher dahin formulirt, dass der Substanz der Eizelle etwas zugeführt wird, was ihr bis dahin fehlte, dessen sie aber zur Weiterentwickelung bedarf. Während es aber beim Erscheinen der ersten Auflage noch „in hohem Grade zweifelhaft" war, was diese befruchtende Substanz sei, haben die neuesten Forschungen sicher gestellt, dass es „das Nucleïn der männlichen Befruchtungszelle" ist.

Dies sind einige der wichtigeren Neuerungen, welche sich uns bei der Durchsicht des Textes dargestellt haben. Es bleibt uns noch übrig, auf die vortreffliche Ausstattung des Buches und die Hinzufügung von etwa 50 neuen Holzschnitten hinzuweisen. Dass bei der wesentlichen Umarbeitung des Werkes auch die äussere Eintheilung und Gruppirung des Stoffes theilweise eine Aenderung erlitten hat, ist selbstverständlich, doch ist im Grossen und Ganzen die Anordnung dieselbe geblieben. Uebrigens sind zwei Druckfehler aus der ersten Auflage auch in die neue übergegangen: S. 73, Z. 18 v. o. wiederstehen statt unterliegen, und S. 84, Z. 14 v. u. schwere statt leichte. F. M.

Rudolf Clausius †.

Nachruf von Professor **A. Oberbeck.**

Einer der hervorragendsten Physiker unserer Zeit, der Begründer der mechanischen Wärmetheorie, ist vor wenigen Tagen aus diesem Leben geschieden.

Die neuen Gedankenreihen, welche er in die Wissenschaft eingeführt, die Lehren und Gesetze, welche er aus denselben entwickelt hat, sichern ihm einen ehrenvollen Platz in der Geschichte der Physik. Aber auch auf die übrigen Naturwissenschaften wirken dieselben schon jetzt befruchtend und erleuchtend, so dass der Name des Verstorbenen in den weitesten Kreisen der Naturforscher rühmlichst bekannt sein dürfte.

Das Leben von Clausius ist äusserlich in einfacher Weise verlaufen. Geboren am 2. Januar 1822 zu Cöslin in Pommern studirte er in Berlin Mathematik und Naturwissenschaften, nahm dann zuerst eine Stelle an der Artillerie- und Ingenieur-Schule an, um 1855 einem Ruf an das Polytechnikum in Zürich zu folgen. Im Jahre 1867 kehrte er als Professor der Physik an der Universität Würzburg nach Deutschland zurück und nahm dann im Jahre 1869 die Professur in Bonn an, welche er bis zu seinem Ende (24. August 1888) bekleidete.

Frühzeitig (1850) begann er seine Untersuchungen über die Wärme, denen er seine Berühmtheit hauptsächlich verdankt. Mit geschickter Benutzung der wenigen Vorarbeiten auf diesem Gebiet, besonders der Schrift von Sadi Carnot[1]): „Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance", aber darin von seinen Vorgängern abweichend, dass er den Satz von der Aequivalenz von Wärme und Arbeit zur Grundlage seiner Untersuchungen machte, wusste er dem Verhalten der Wärme zu den übrigen Vorgängen in der Natur eine neue Seite abzugewinnen und eine eigenartige Theorie derselben zu begründen, welche den Namen der „mechanischen Wärmetheorie" führt.

Die einzige Annahme dieser Theorie besteht darin, dass man die Wärme nicht mehr, wie früher, als einen unvergänglichen Stoff, sondern dass man dieselbe als Bewegungszustand der Bestandtheile der Materie ansieht. Ueber die Einzelheiten dieser Bewegungen braucht keine speciellen Voraussetznngen gemacht werden. Doch ist eine nähere Kenntniss derselben an sich von grossem Interesse. Um die eingehendere Erforschung dieses Bewegungsmechanismus hat sich Clausius grosse Verdienste erworben und verdanken wir demselben im Verein mit anderen Gelehrten die „kinetische Theorie der Gase".

Wenn zuvor die Erforschung der Wärme als das Hauptziel der wissenschaftlichen Thätigkeit von Clausius bezeichnet wurde, so ist dies im weitesten Sinne des Wortes zu verstehen. Es giebt wohl kaum eine Erscheinung, bei der die Wärme eine Rolle spielt, welche er nicht mehr oder weniger eingehend untersucht hätte. Besonders sind es auch die Beziehungen der Wärme zur Elektricität gewesen, mit denen er sich erfolgreich beschäftigt hat. Und wie die Dampfmaschinen den ersten Anstoss zu seinen Untersuchungen über die Wärme gegeben haben, so sind seine letzten Untersuchungen den dynamo-elektrischen Maschinen gewidmet.

Eine Eigenthümlichkeit der Clausius'schen Forschung mag schliesslich noch erwähnt werden. Unter den zahlreichen Abhandlungen, welche derselbe veröffentlicht hat, ist keine einzige, in welcher er die Resultate eigener Versuche mitgetheilt hätte. Clausius war Theoretiker, aber Theoretiker im besten Sinne des Wortes: ein Bahnbrecher derjenigen Theorie, welche das Endziel einer jeden Naturwissenschaft sein muss, der Theorie, welche die Fülle der bekannten Erfahrungsthatsachen auf einfache und gemeinsame Gesichtspunkte zurückführt und fruchtbare Keime neuer Untersuchungen in sich enthält.

[1]) Der hier erwähnte Carnot ist ein Sohn des berühmten Conventsmitgliedes und Oheim des jetzigen Präsidenten der französischen Republik.

Berichtigung.

S. 464, Sp. 1, Z. 33 v. o. lies: „eigenthümliche Oberflächenstructur wird" statt: „eigenthümlichen Oberflächenstrecken sind".

S. 476, Sp. 2, Z. 38 v. o. lies: „sie im zweiten" statt „sich im zweiten".

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 6. October 1888. **No. 40.**

Inhalt.

Astronomie. M. Thollon: Beschreibung und Ursprung der B-Gruppe im Sonnenspectrum. S. 505.

Physik. G. Quincke: Ueber periodische Ausbreitung an Flüssigkeitsoberflächen und dadurch hervorgerufene Bewegungserscheinungen. S. 506.

Zoologie. F. A. Forel: Die pelagischen Mikroorganismen der subalpinen Seen. S. 508.

Botanik. F. W. Oliver: Ueber das reizbare Labellum von Masdevallia muscosa Rchb. f. S. 510.

Kleinere Mittheilungen. C. Lang: Schwankungen der Niederschlagsmengen und Grundwasserstände in München. S. 512. — J. Liznar: Die tägliche und jährliche Periode der magnetischen Inclination. S. 512. — E. Warburg und F. Tegetmeier: Ueber die elektrolytische Leitung des Bergkrystalls. S. 513. — H. Hess: Ueber die specifische Wärme einiger fester organischer Verbindungen. S. 513. — Berthelot: Ueber die verschiedenen Arten explosiver Zersetzung der Pikrinsäure und der Stickstoff-Verbindungen. S. 514. — L. Manfredi, G. Boccardi und G. Jappelli: Einfluss der Mikroorganismen auf die Inversion des Rohrzuckers. S. 514. — John W. Judd: Ueber die Entwickelung einer Lamellen-Structur in Quarzkrystallen durch mechanische Eingriffe. S. 515. — F. A. Fenerstein: Zur Lehre von der absoluten Muskelkraft. S. 515. — R. Schaefer: Ueber den Einfluss des Turgors der Epidermiszellen auf die Function des Spaltöffnungsapparates. S. 516. — J. D. Everette: Physikalische Einheiten und Constanten. S. 516. — Ferdinand Löwl: Siedlungsarten in den Hochalpen. S. 516.

Nachrichten. S. 516.

Berichtigung. S. 516.

M. Thollon: Beschreibung und Ursprung der B-Gruppe im Sonnenspectrum. (Annales de l'Observatoire de Nice. Tome II, 1887.)

Die von Fraunhofer mit B bezeichnete Linie im Sonnenspectrum erscheint in Spectroskopen mittlerer Dispersion als sehr dunkles, verwaschenes Band jenseits C in einer verhältnissmässig sehr linienarmen Gegend. Bei sehr starker Zerstreuung löst sich dieses Band in eine Anzahl scharfer Linien auf, die eine eigenthümlich regelmässige Gruppirung zeigen. Um dieses bemerkenswerthe Band genauer zu studiren, bedarf es vorzüglicher Apparate und besonderer Vorsichtsmaassregeln. Prismen eignen sich nicht gut zu diesem Zwecke, da bei ihnen gerade der rothe Theil des Spectrums verhältnissmässig gering zerstreut wird. Viel günstiger sind zu diesem Zwecke die Gitter, und gelingt bei Anwendung der vorzüglichen Rowland'schen Gitter die Auflösung der B-Gruppe sehr gut. Hierzu müssen aber schon die Spectra höherer Ordnung benutzt werden, wobei der rothe Theil des Spectrums stets von andersfarbigen Theilen der Spectra anderer Ordnungen verdeckt und überstrahlt wird. Die Beobachtung gelingt nur bei Anwendung rother Blendgläser, welche alles andere Licht absorbiren, und bei starker Concentration der Sonnenstrahlen durch eine Linse vor dem Spalte. Das letztere ist übrigens auch bei Anwendung von Prismen nöthig.

Bei guter Auflösung erscheint nun die B-Gruppe als eine Anzahl starker und feiner Linien, von denen die starken fast völlig regelmässig vertheilt sind. Sie bilden, von der scharfen Kante des Bandes ausgehend, eine Reihe von Doppellinien mit immer grösserem Abstande von einander, während der Abstand der beiden Componenten jedes Paares ungefähr derselbe bleibt. Die Erscheinung ist so charakteristisch und auffallend im Vergleich zu der völlig regellosen Vertheilung der Linien in den übrigen Theilen des Sonnenspectrums, dass es gar keinem Zweifel unterliegen kann, dass diese starken Linien zusammengehören, d. h. dass sie der Absorption durch ein und denselben Stoff ihren Ursprung verdanken, während die feineren Linien dieser Gruppe augenscheinlich nicht hierzu gehören, sondern im Range der gewöhnlichen Fraunhofer'schen Linien stehen. Auch kann man sich nur schwer der Ansicht verschliessen, dass hier ein besonderes Gesetz der Vertheilung vorhanden ist. Die Fraunhofer'sche Linie A zeigt übrigens einen ähnlichen Anblick, nur ist hierbei die Beobachtung wegen der Lage dieses Bandes an der äussersten Grenze des sichtbaren Roth noch viel schwieriger. Am besten vergleichbar ist der Anblick der B-Gruppe mit den cannelirten Bändern der Kohlenwasserstoffe.

Die Frage nach dem Ursprunge der B-Gruppe hat bei ihrer charakteristischen Zusammensetzung ein besonderes Interesse. Hierbei ist zunächst nur festzustellen, ob die Absorption schon in den absorbirenden Gasschichten der Sonnenoberfläche zu Stande kommt,

oder ob sie in unserer Atmosphäre stattfindet. Welchem speciellen Elemente oder welcher Verbindung sie ihre Entstehung verdankt, kommt erst in zweiter Linie in Betracht.

Wir wollen hier nach Thollon eine Zusammenstellung der Ansichten der verschiedenen Physiker über den Ursprung der B-Gruppe geben.

Janssen erklärte sie von unserer Atmosphäre herrührend und zwar speciell vom Wasserdampfe.

Angström glaubte sie ebenfalls der Atmosphäre zuschreiben zu müssen, hielt jedoch die Kohlensäure als absorbirendes Medium für wahrscheinlicher.

Abney hielt sie nicht für tellurischen Ursprungs, ebensowenig aber auch glaubte er an ihre Entstehung auf der Sonnenoberfläche, vielmehr hielt er sie für das Product der Absorption eines zwischen Erde und Sonne befindlichen Mittels.

Thollon hat sich sehr eingehend mit der vorliegenden Frage beschäftigt, indem er die Intensitäten der einzelnen Linien der B-Gruppe bei den verschiedensten Sonnenhöhen gemessen hat. Er kommt hierbei zu dem Schlusse, dass die B-Gruppe (ebenfalls A) tellurischen Ursprungs ist. Ergänzende Experimente des Physikers Egoroff in Warschau machen es nun wahrscheinlich, dass beide Gruppen Absorptionslinien des Sauerstoffs sind, da sie beim Durchgange von Licht durch eine Röhre mit sehr stark comprimirtem Sauerstoff nachweisbar sind. Dieses Resultat lässt sich mit dem von Janssen, der die B-Gruppe auch beim Durchgange von Licht durch Wasserdampf erhielt, in Einklang bringen, wenn man annimmt, dass der Wasserdampf an dieser Stelle gerade eine allgemeine Absorption verursacht, wie solche thatsächlich zwischen den einzelnen Linien der B-Gruppe zu bemerken ist.

Sr.

G. Quincke: Ueber periodische Ausbreitung an Flüssigkeitsoberflächen und dadurch hervorgerufene Bewegungserscheinungen. (Sitzungsberichte d. Berliner Akademie d. Wissenschaften, 1888, S. 791.)

Durch frühere Versuche über die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten an ihrer Grenzfläche mit anderen Flüssigkeiten, bezw. mit Luft, waren die Bedingungen festgestellt, unter denen Flüssigkeitstropfen auf ihren Unterlagen sich ausbreiten, oder sich zu Kugeln zusammenziehen. Es hatte sich gezeigt, dass an der Grenzfläche zweier Flüssigkeiten 1 und 2 eine dritte Flüssigkeit 3 sich ausbreitet, wenn durch diese Ausbreitung die Oberflächenspannung der Grenzfläche verkleinert wird. So breitet sich Alkohol an der Grenzfläche von Wasser und Luft mit grosser Geschwindigkeit aus, weil dadurch die Oberflächenspannung um mehr als 60 Proc. erniedrigt wird. Verdünnte, wässerige Lösungen von Seife, Gummi, Ochsengalle breiten sich ebenso an der Grenzfläche von Wasser mit fetten Oelen aus, weil die Oberflächenspannung in Folge der Mischung der genannten Lösungen mit dem Wasser bis zu 84 Proc. abnimmt. Aehnlich wirkt endlich eine verdünnte Sodalösung, indem unter dem Einflusse des Oeles Seife entsteht, die sich im Wasser auflöst und dann an der Grenze von Wasser und Oel ausbreitet. Bringt man also einen Tropfen Oel in eine verdünnte Sodalösung, so zeigt es durch fortwährende Bildung von Seife, Auflösung der Seife und Ausbreitung der gebildeten Seifenlösung an der Grenze zwischen Oel und wässeriger Flüssigkeit und durch die Wiederholungen dieses Vorganges Formveränderungen, die mit denen einer Amöbe grosse Aehnlichkeit haben. Gleichzeitig wird ein Theil des Oeles in eine Emulsion übergeführt, indem durch die periodische Ausbreitung von der grösseren Oelmasse Fäden losgerissen werden, die dann in viele sehr kleine Oelkügelchen zerfallen, welche sich mit einem Ueberzuge von Seifenlösung umgeben und nicht mehr zusammenfliessen.

Diese interessanten, schon längere Zeit bekannten Ausbreitungserscheinungen, von denen hier nur einzelne hervorgehoben sind, hat Herr Quincke, dem wir einen überwiegend grossen Theil der einschlägigen Erfahrungen verdanken [die amöbenartigen Bewegungen der Oeltropfen in Sodalösung und die Emulsionsbildung sind bereits von Herrn Gad 1878 beschrieben und auch in der hier angegebenen Weise erklärt worden, Ref.], weiter verfolgt und gefunden, dass von der periodischen Ausbreitung eine Reihe auffallender Bewegungserscheinungen abhängt, die, wie weiter unten gezeigt werden soll, in der Natur eine grosse Rolle spielen.

Aehnlich wie Sodalösung wirken, wie spätere Untersuchungen lehrten, alle Arten Eiweiss, die sich in gleicher Weise auf Oeltropfen und in Oelblasen ausbreiten, wie die Sodalösung; durch die Einwirkung des Eiweisses auf das Oel entsteht nämlich eine Substanz, die sich in Wasser löst und ausbreitet, indem die Oberflächenspannung um 40 bis 80 Proc. abnimmt. Diese Substanz soll, weil sie ebenso wirkt, wie die in den ähnlichen Versuchen mit Sodalösung entstehende Seife, „Eiweissseife“ genannt werden, wobei es unentschieden bleiben soll, ob es wirklich eine Seife ist.

Von den mannigfachen Bewegungserscheinungen, welche Herr Quincke durch diese periodische Ausbreitung von Flüssigkeiten auf der Grenzfläche zweier anderer Flüssigkeiten hervorgerufen, und von den natürlichen Bewegungen, denen, nach dem Verfasser, dieselben physikalischen Vorgänge zu Grunde liegen, können hier des beschränkten Raumes wegen nur einzelne hervorgehoben werden.

Lässt man durch einen hohlen Glasfaden sehr langsam einen dünnen Strahl Alkohol an eine Luftblase in Wasser unter einem Planglase treten, so zuckt die Luftblase periodisch, von 0,1 bis 10 Secunden, je nachdem der Alkohol schneller oder langsamer zufliesst. Diese Zuckungen können stundenlang fortdauern. Berührt nämlich der unter Wasser zufliessende Alkohol die Oberfläche der Luftblase, so breitet er sich plötzlich auf der Luftblase aus, welche niedriger und breiter wird. Diese Ausbreitung reisst

das Wasser nach dem Ausbreitungscentrum hin, der Alkoholfaden reisst und der Zufluss hört auf. Nach einiger Zeit aber löst sich der ausgebreitete Alkohol in dem umgebenden Wasser auf, der Zufluss des Alkohols stellt sich wieder her, die Ausbreitung erfolgt von Neuem u. s. f. Der Zufluss des Alkohols zur Grenzfläche von Wasser und Luft wird somit durch die Zuckungen der Luftblase periodisch. Bei zu geringer oder zu grosser Zuflussgeschwindigkeit des Alkohols bleiben die Zuckungen der Luftblase aus. Sind die Luftblasen leicht beweglich, so bewegen sie sich bei jeder Ausbreitung nach der Seite hin, von welcher der Alkohol herkommt, weil der capillare Druck durch die Ausbreitung an dieser Seite verkleinert wird.

An die Trennungsfläche von Wasser und einer verdünnten Kochsalzlösung wurde eine Kugel aus einem Gemisch von Chloroform und Mandelöl gelegt, das ein etwas grösseres specifisches Gewicht hatte, als Wasser. In der Nähe der Oelkugel liess man aus einem hohlen Glasfaden etwas zweiprocentige Sodalösung treten, die allmälig mit der Oeloberfläche in Berührung kam; es bildete sich etwas Seife, deren Lösung nach 1 bis 3 Minuten sich auf der Oelkugel ausbreitete. Die Kugel verlängerte sich radial, es entstand an dem Ausbreitungscentrum eine Anschwellung oder Ausstülpung, die grosse Aehnlichkeit mit der Gestaltsänderung gewisser Amöben unter dem Mikroskope zeigte; und nach einiger Zeit nahm die Oelmasse wieder Kugelgestalt an.

Befand sich die Oelkugel neben einer verticalen Wand, so bewegte sie sich auf dieselbe zu, selbst bei einer Entfernung von 5 bis 8 mm, wenn das Ausbreitungscentrum auf der Seite der verticalen Wand lag. Kleinere Oelkugeln zeigten seitliche Verschiebungen bis zu mehreren Millimetern, auch wenn keine Wand in der Nähe war. Lag das Ausbreitungscentrum an der höchsten oder tiefsten Stelle der Kugel, so wurde die Kugel bei der Ausbreitung gehoben oder gesenkt und kehrte dann wieder in die ursprüngliche Lage zurück.

Diese Ausbreitungen, oder die Anschwellungen und Verschiebungen der Oelkugel konnte man nun periodisch machen, wenn man die Sodalösung aus einem sehr dünnen Glasfaden continuirlich ausfliessen liess. Der Vorgang ist hier ähnlich wie oben bei dem periodischen Zucken der Luftblase, wenn ein feiner Alkoholstrahl zugelassen wurde. Die Anschwellung, das Heben, Senken oder seitliche Verschieben erfolgte jedoch in längeren Zwischenräumen (bei einer Oelkugel von 8 mm Durchmesser in je 25 Secunden); diese Zwischenräume nahmen allmälig zu und die Anschwellungen und Bewegungen hörten schliesslich ganz auf, weil die Oelkugel sich allmälig mit einer sehr dünnen, festen Seifehaut überzog.

Aehnlich wie an Oelkugeln erfolgen die Erscheinungen an Oelblasen, die mit Wasser gefüllt sind. Dieselben Versuche gelingen auch mit Olivenöl und wässerigem Alkohol, oder wenn man filtrirtes Hühnereiweiss statt der Sodalösung in das Wasser in die Nähe der Oeloberfläche bringt. Die durch die Ausbreitung der Eiweissseife entstehenden Anschwellungen und Bewegungen sind aber kleiner und hören früher auf, als bei Anwendung von Sodalösung. —

Die hier physikalisch nachgewiesene Ausbreitung von Eiweissseife an der Berührungsfläche fetter Oele mit Wasser verwerthet nun Herr Quincke zur Erklärung der Protoplasmabewegungen bei Pflanzen und niederen Thieren.

Zunächst sucht Verfasser dies nachzuweisen an den Pflanzenzellen, welche aus der Zellhaut und dem Inhalte, einem Gemenge von Eiweissstoffen, Wasser, Fett u. s. w. bestehen. Im Inhalte unterscheidet man die glashelle, schleimige Wand- oder Hautschicht, das körnige Protoplasma und den wässerigen, leichtbeweglichen Zellsaft. Die glashelle, wandständige Hautschicht, die durch den Plasmaschlauch scharf begrenzt wird und der Zellhaut anliegt, ist bei den Zellen vieler Pflanzen nebst der Körnerschicht in einer wälzenden Bewegung begriffen, durch welche die klebrigen Massen parallel der Wand geschlossene Bahnen durchlaufen. Ausser dieser „Rotation" beobachtet man noch hin- und herlaufende Circulationsbewegungen des Plasmas längs fester Fäden und Bänder, welche frei durch den Saftraum ausgespannt, das wandständige Protoplasma mit dem den Zellkern umgebenden verbinden.

Aus den Erscheinungen der Plasmolyse, bei welcher das Protoplasma von der Zellwand durch osmotisch eingedrungene, wässerige Lösungen von Salpeter, Kochsalz, Zucker u. dergl. abgedrängt wird, sich mannigfach zu kugelförmig begrenzten Theilen ballt, aber seine Bewegungen und den Plasmaschlauch behält, schliesst Herr Quincke in Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften fester und flüssiger, dünner Lamellen, dass der Protoplasmaschlauch aus einer sehr dünnen, flüssigen Membran besteht, welche den schleimigen und wässerigen Inhalt der Zelle in einer geschlossenen Oberfläche umhüllt, ähnlich wie bei einer Seifenblase die Luft von einer dünnen Haut aus flüssigem Seifenwasser besteht. Die Substanz dieser Membran muss eine Flüssigkeit sein, welche in Wasser Tropfen bildet. Da von allen bekannten Stoffen der organischen Natur nur Oele diese Eigenthümlichkeit zeigen, so muss der Plasmaschlauch aus fettem Oel oder flüssigem Fett bestehen. Die Dicke dieser Oelschicht kann so gering sein, kleiner als 0,0001 mm, dass man sie mikroskopisch nicht mehr wahrnehmen kann.

Die Protoplasmabewegung hat nun ihren Grund in der periodischen Ausbreitung von Eiweissseife an der inneren Oberfläche der Oelhaut, die den Plasmaschlauch bildet. Das in der Hautschicht des Protoplasmas enthaltene Eiweiss muss unter Einwirkung des absorbirten Sauerstoffs mit dem Oel des Plasmaschlauches in der eingangs beschriebenen Weise Eiweissseife bilden, die sich an der Grenze von Oel und wässeriger Flüssigkeit ausbreitet. Durch die Ausbreitung kommen immer wieder frische Oeltheil-

chen nnd Eiweiss in Berührung, ans denen sich wieder nach einiger Zeit Eiweissseife bildet, auflöst und ansbreitet. Da die Ausbreitung mit grösserer Energie nach der Seite erfolgt, welche am wenigsten durch Eiweissseife verunreinigt ist, so stellt sich auf der ganzen geschlossenen Oberfläche eine scheinbar continuirliche, in Wirklichkeit stossweise auftretende Verschiebung der schleimigen Protoplasmamasse, die Rotationsbewegnng des Protoplasmas, her.

Die Energie der Verschiebung häugt von der Schnelligkeit der Bildnng, Lösung und Ansbreitung der Eiweissseife ab, nnd ebenso von der Zähigkeit des Oeles nnd der schleimigen Protoplasmamasseu; deshalb bleiben die Bewegnngen bei zu hoher nnd zu niedriger Temperatur aus.

Die festen Körnchen, Stärke, Chlorophyll u. s. w. werden von der rotirenden Schleimmasse mechanisch mitgerissen, während die leicht bewegliche Flüssigkeit gar nicht mitgezogen wird. Daraus erklärt sich die Anordnung der Schichten in den Zellen. Auch noch eine Reihe anderer Erscheinungen ist mit dieser Theorie der Protoplasmabewegung in Uebereinstimmung.

Eine wesentliche Rolle bei der Protoplasmabewegung spielt ferner das feste Eiweiss, welches entsteht, sobald eiweisshaltige Flüssigkeit mit Sauerstoff in Berührung kommt. Da die absorbirte Luft an der Grenze von Oel nnd wässeriger Flüssigkeit, also an der Innenfläche des Plasmaschlauches, abgeschieden wird, so entstehen hier aus dem Eiweiss der Hautschicht feste Eiweissfäden, welche die verschiedenen, die Zelle durchsetzenden und stützenden Eiweissbänder der Zelle bilden und unter anderen Erscheinungen die Circulation des Plasma an ihren mit Oel bedeckten Oberflächen, wie die Bildung fester Membranen bei der Zelltheilung veranlassen. Die Einzelheiten können hier nicht besprochen werden.

In ähnlicher Weise wie an den Pflanzenzellen, kann man im Inneren oder an der Oberfläche von niederen Thieren (Amöben, Infusorien) Bewegungserscheinungen beobachten, die sich durch Ausbreitung von Eiweissseife an der Grenzfläche von fetten Oelen nnd wässeriger Flüssigkeit erklären lassen. Herr Quincke nimmt an, dass sich auch an der Oberfläche dieser mit einer dünnen Fettschicht bedeckten Thiere Eiweissseife bilde, welche die Bewegungen ihrer Protoplasmamassen, die Aufnahme fester Nahrung und die Bildung von Vacuolen im Inneren des Körpers in ähnlicher Weise nach den eingangs entwickelten Principien erklärt, wie dies bei der Protoplasmabewegung der Pflanzenzelle erläutert worden ist. Auf die Einzelheiten kann auch hier nicht näher eingegangen werden.

[Referent glaubt an dieser Stelle darauf hinweisen zu müssen, dass Herr Berthold in seinem Werke „Studien über Protoplasmamechanik“ 1886, einen sehr ausgiebigen Versuch gemacht hat, die Protoplasmabewegungen physikalisch als Ausbreitungserscheinung heterogener Flüssigkeiten zu erklären. Das dritte Kapitel des genannten Werkes ist besonders diesen Betrachtungen gewidmet. Herr Berthold hat keine eigenen physikalischen Untersuchungen angestellt, sondern verwerthete die damals bekannten, ganz besonders die älteren Versuche des Herrn Quincke über die Oberflächenspannungen und die Aenderungen derselben an den Grenzschichten dieser Flüssigkeiten. Die eingehende Berücksichtigung der biologischen Erscheinungen seitens des Botanikers, wie die Unbekanntschaft mit den neuesten Experimenten des Herrn Quincke, namentlich über die Wirkung von Eiweissstoffen und Fettmassen, veranlassten an manchen Punkten einen geringeren Grad von Präcision und das Herbeiziehen anderer Momente zur Erklärung der mannigfachen Bewegungserscheinungen. Ob Herr Quincke, der zunächst nur eine vorläufige Mittheilung in der Berliner Akademie publicirt hat, von dem Werke des Herrn Berthold Kenntniss hatte, ist aus dieser Mittheilung nicht zu ersehen. Jedenfalls ist zu hoffen, dass er bei seiner ausführlichen Publication und beim Fortsetzen seiner interessanten Studien, die reichen biologischen Erfahrungen des Herrn Berthold verwerthen wird.]

F. A. Forel: Die pelagischen Mikroorganismen der subalpinen Seen. (Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, 1888, Ser. 3, Vol. XXIII, p. 167.)

Die neuesten Untersuchungen haben unsere Kenntnisse von der Bevölkerung der Süsswasserseen in hohem Grade erweitert und über den Kreislauf der organischen Substanzen innerhalb dieser ziemlich abgeschlossenen Bezirke neues Licht verbreitet.

Während man früher als auf hoher See lebend nur Fische gekannt hat, haben in den letzten zwanzig Jahren besonders die pelagischen Entomostraceen die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, weniger durch die grosse Zahl von Arten, wie durch den Reichthum an Individuen, besonders aber durch den Umstand, dass sie durch ihre Durchsichtigkeit gegen ihre Feinde in hohem Grade geschützt sind. Neben diesen wurden Algen und eine Reihe niederer Thiere gefunden. Aber erst in dem letzten Jahrzehnt hat man auch die mikroskopischen Bewohner der Süsswasserseen zu studiren begonnen, und hat hier einen ungeahnten Reichthum an Lebewesen enthüllt.

Im Frühlinge 1886 haben die Herren Asper und Heuscher mittelst feiner Netze aus Seidenmusselin, deren Maschen nicht über 0,02 mm betrugen, gefunden, dass man mit jedem Netzzuge Hunderte und Tausende, ja Millionen von Mikroorganismen einfängt. Es stellte sich dabei die interessante Erscheinung heraus, dass der Fang sich von Tag zu Tag ändert; bald ist es die eine, bald die andere Art, welche vorherrscht. An einem Tage ist es die eine oder andere Art von Diatomeen, an einem anderen sind es Dinobryon, an einem dritten Rotatorien oder Ceratium. Die Gruppirung und das numerische Verhältniss der Arten differirt wie von einem Fange zum anderen, so von einem Orte des Sees zum anderen. Aber immer trifft man diese kleinen mikroskopischen Wesen in ungeheurer Zahl. Herr Asper versuchte zu zählen,

was er am Grunde eines Netzes von 20 cm Durchmesser gefangen hatte, nachdem er es im Züricher See 200 m weit geschleppt hatte. In den so durchsiebten 6 cbm Wasser hat er gefunden: 2400 Anurea longispina, 3000 Anurea foliacea, 18000 Ceratium hirundinella und Millionen von Dinobryon und von Asterionella.

Herr Forel hat 1886 und 1887 gleiche Untersuchungen im Genfer See angestellt und konnte die Beobachtungen Asper's nur bestätigen. In ungeheuren, unberechenbaren Zahlen vermehren sich die Mikroorganismen in dem blauen Wasser des Genfer Sees, wie in den grünen des Züricher, Zuger, Vierwaldtstädter und Boden-Sees. Stellen wir alle bisher in den subalpinen Seen beobachteten Lebewesen zusammen, so ergiebt sich ein ungemein stattlicher Katalog der pelagischen Bevölkerung, von dessen Reichthum man bisher keine Ahnung gehabt. So waren im Januar 1888 aus dem offenen Wasser des Genfer Sees nachstehende Formen bekannt:

Wirbelthiere. Vögel: einige zwanzig Arten der Gattungen Anas, Mergus, Larus, Sterna, Colymbus, Podiceps.

Fische: Ceregonus fera, C. hyemalis, Salmo umbla, Trutta variabilis, Esox lucius.

Arthropoden. Arachniden: Atax crassipes.

Crustaceen: Daphnia hyalina, D. mucronata, Bosmina longispina, Bythotrephes longimanus, Leptodora hyalina, Diaptomus castor, Cyprisrovum.

Würmer. Rotatorien: Asplauchna helvetica, Conochylus volvox, Anurea longispina, A. trochlearis, und zwei noch nicht bestimmte Formen.

Protozoen. Infusorien: Vorticella convallaria, Epistylis lacustris, Acineta elegans.

Flagellaten: Dinobryon divergens, D. cylindricum.

Cillioflagellaten: Peridinium sabulatum, Ceratium hirundinella.

Algen. Palmellaceen: Plenrococcus angulosus, Pl. palustris, Protococcus viridis, Pr. fluvialis, Gloeocapsa polydermatra.

Desmidiaceen: Scenodesmus quadricornis, Cosmarium botrytes.

Diatomeen: Asterionella formosa, Nitzschiella pecten, Cyclotella comta, ferner viele weniger häufige Arten der Gattungen Cyclotella, Nitzschia, Tabellaria, Diatoma, Synedra, Cymbella, Mastogloia, Navicula.

Oscillaneen: Oscillaria nigra.

Nostochaceen: Nostoc tenuissimum, Anabaena circinalis, A. flor aquae.

Pilze. Schizomyceten: Leptotrix rigidula, Bacterium lineola, Bacillus ulna, Sarcina punctata.

Diese werthvollen Entdeckungen liefern uns die Bindeglieder, welche uns bisher gefehlt haben zum Verständniss des Kreislaufes der organischen Substanz in den Seen.

Die erste Stufe dieses Kreislaufes ist die todte oder nicht organisirte organische Materie, welche in zwei Formen vorkommt. Einerseits als gelöste organische Substanz; denn die chemischen Untersuchungen haben ergeben, dass in jedem Liter Wasser des Genfer Sees etwa 10 mg auf Kalipermanganat reagirende Substanz enthalten sind. Zweitens als feiner Staub, der von dem Zerfall der Thiere und Pflanzen herrührt, die entweder im See gelebt haben oder auf dem Lande, woher sie die Zuflüsse und der Wind herbeigeführt; diese feinsten Theilchen erkennt man beim Filtriren des Wassers und durch die optische Untersuchung der Durchsichtigkeit des Seewassers.

Die zweite Stufe ist die der Organisation. Die todte organische Substanz wird von den Mikroorganismen assimilirt und durch sie in lebende Materie umgewandelt. Die Mykrophyten assimiliren die gelösten Stoffe direct, und zwar thun dies die so zahlreichen Mikroben, Bacterien, Vibrionen und niederen Algen; während Mikrozoen: Infusorien, Flagellaten u. s. w. den Staub des Wassers aufnehmen und in Protoplasma ihres Gewebes umformen.

Die dritte Stufe ist die Circulation der organischen Materie von einem Wesen zum anderen. Alle diese Organismen werden von grösseren und stärkeren Thieren gegessen und die organische Substanz geht nach und nach von den Rotatorien und pflanzenessenden Entomostraceen über in die fleischessenden Entomostraceen, die insecteuessenden Fische und die Raubfische.

Die vierte Stufe ist die Periode des Zerfalles. Alle Thiere und Pflanzen geben während ihres Lebens und nach ihrem Tode dem See die Substanz ihrer Gewebe wieder, theils durch ihre Absonderungen, die sich im Wasser auflösen, theils durch ihre Dejectionen und ihre Leichen, welche sich durch Zerfall in Staub auflösen oder durch Fäulniss in gelöste organische Substanz.

Diese vierte Stufe führt uns zurück zum Ausgangspunkte unseres Kreislaufes.

Aber die pelagische Region eines Sees befindet sich nicht in einem geschlossenen Gefäss und ohne Beziehung zu den Nachbargebieten. Hervorzuheben wäre folgendes:

a) Die Leichen der pelagischen Thiere sind schwerer als Wasser, sie sinken zu Boden und erneuern hier den Vorrath an Nahrung für die reiche Fauna, welche hier entdeckt worden ist. Die so aus dem pelagischen Gebiet herausgefallenen Substanzen werden sich von neuem in der grossen Wassermasse des Sees auflösen; die Analysen des recenten Seethones haben in der That gelehrt, dass er in seinen tieferen Schichten wenig organische Substanz enthält, dass alles, was er in der oberflächlichen Schicht enthielt, ihm wieder entführt worden ist durch Fäulnissgährung.

b) Eine Anzahl pelagischer Fische wird vom Menschen und den fischessenden Vögeln entführt und ausserhalb des Sees verwerthet; diese Materialien müssen dem See durch seine Zuflüsse ersetzt werden.

c) Der Abfluss des Sees entführt demselben beständig mit organischen Substanzen beladenes Wasser. Nach einer Berechnung des Verfassers beträgt die Menge, welche die Rhone dem Genfer See jährlich an organischer Substanz entzieht und ins Meer spült,

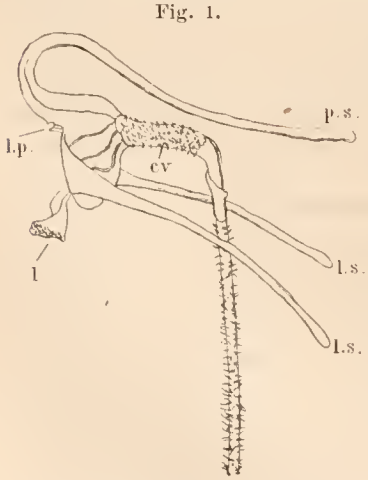
70000 Tonnen. Da man andererseits sich überzeugt hat, dass der Gehalt des Wassers an organischer Substanz ziemlich constant bleibt, muss man annehmen, dass eine gleiche Menge wieder zugeführt werde durch die Zuflüsse und den Regen.

„Diese Betrachtungen über den Kreislauf der organischen Substanz zwischen den Lebewesen sind nicht unseren Seen eigenthümlich; sie sind denen analog, welche das Studium eines beliebigen Districtes der Natur veranlasst. Aber sie sind für uns neu, da wir erst jüngst die Bevölkerung jener durchsichtigen Wässer kennen gelernt haben, die bisher als verlassen und wenig bevölkert galten. Vielleicht werden sie auch in anderen Beziehungen die Naturforscher interessiren, welche sich mit den Problemen des Lebens in anderen Gegenden und unter anderen Bedingungen des Mediums beschäftigen."

F. W. Oliver: Ueber das reizbare Labellum von Masdevallia muscosa Rchb. f. (Annales of Botany, Vol. I. Nos. III and IV. February 1888.)

Es ist schon seit längerer Zeit bekannt, dass das Labellum, d. h. das zu einer „Unterlippe" umgewandelte grösste der drei inneren Perigonblätter (Kronblätter, Petala), der Orchideen in einigen Fällen beweglich ist, nämlich bei den Gattungen Megaclinium, wo die Bewegung spontan ist, und Pterostylis, wo sie durch einen äusseren Reiz hervorgerufen wird. Hr. Oliver lehrt nun als einen dritten, höchst interessanten Fall den von Masdevallia muscosa kennen. Dass das Labellum bei dieser Art beweglich ist, wurde 1887 von Herrn W. Bean, Vormann im Orchideenhause zu Kew, festgestellt. Verfasser hatte Gelegenheit, die Erscheinung näher zu untersuchen.

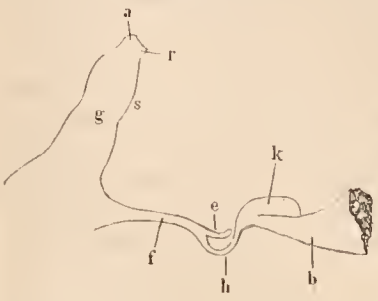
Fig. 1.



Masdevallia muscosa producirt eine Anzahl Blüthen, welche einzeln auf etwa 15 cm langen Stielen stehen (s. Fig. 1). Der Fruchtknoten (*o r*) ist im rechten Winkel gegen den Blüthenstiel gebogen. Die äusseren Perigonblätter (Kelchblätter, Sepala) sind dreieckig und in lange Schwänze ausgezogen (l. s. die beiden seitlichen Sepala, p. s. das hintere Sepalum). Die beiden seitlichen Petala sind ganz schmal, ihre Enden sind in der Figur zu sehen (l. p.). Das vordere Petalum ist das Labellum (*l*), dessen Bau jetzt näher betrachtet werden soll.

Das Labellum (s. Fig. 2) besteht aus zwei Abschnitten: einem proximalen, schmalen und biegsamen, nach unten gekrümmten Abschnitt, dem Hals (*h*), und einem distalen, dreieckigen Abschnitt, das Blatt (*b*). An den Hals schliesst sich an dessen proximalem Ende der Fuss (*f*), ein von dem unteren

Fig. 2.

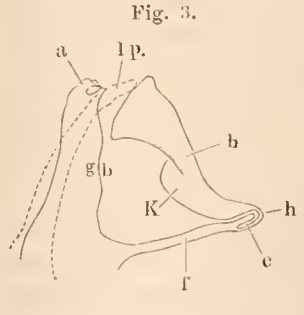


Theile der Befruchtungssäule (Gynostemium, *g*) ausgehender Fortsatz. Die Befruchtungssäule trägt oberhalb des als Rostellum bezeichneten, schnabelartigen Fortsatzes *r* das Staubgefäss (*a*), während unterhalb des Rostellums, an der dem Labellum zugekehrten Seite der Säule sich die Narbenfläche (*s*) befindet.

An der Stelle, wo der Hals in den Fuss übergeht, erhebt sich von der oberen Fläche eine etwa 1,5 mm lange Emergenz (*e*), welche die durch die Biegung des Halses entstehende Höhlung überbrückt, doch so, dass ihre etwas aufwärts gekehrte Spitze frei bleibt. An der oberen Seite des „Blattes" (*b*) befindet sich ein schmaler Kamm (*k*), welcher in einiger Entfernung von dem distalen Ende des Blattes beginnt und eine Höhe von 1 mm erreicht. Er ist tiefer gelb gefärbt, als der übrige Theil des Blattes, dessen breites, distales Ende übrigens purpurn gefärbt ist.

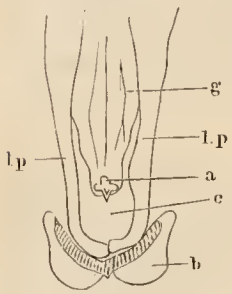
Wenn nun der Kamm (*k*) ganz leise berührt wird, sei es mittelst eines Haares oder durch einen Insectenfuss, so tritt sofort eine Aufwärtsbewegung des Labellums ein. Ausser dem Kamm ist kein anderer Theil des Labellums reizbar. Innerhalb einer Secunde nach der Reizung des Kammes bewegt sich das „Blatt" um einen Winkel von 10° aufwärts. Hierauf tritt für den Zeitraum einer weiteren Secunde eine Stockung oder Verlangsamung der Bewegung ein. Sodann nimmt die Aufwärtsbewegung ihren Fortgang, indem das Blatt sehr rasch eine weitere Drehung um 70° bis 80° vollführt. Der ganze Vorgang dauert zwei Secunden. Die Spitze des Blattes ist nunmehr, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, der Spitze der Befruchtungssäule nahegerückt. Auf diese Weise ist ein ringsum geschlossener Hohlraum gebildet worden. Derselbe wird hinten begrenzt von der Befruchtungssäule und vorn von dem emporgeschlagenen „Blatt". Der „Fuss" bildet den Boden. Drei Viertel der beiden Seiten werden durch die seitlichen Sepala geschlossen, während die seitlichen Petala l. p. (in der Figur durch punktirte Linien angegeben) nach oben hin die Abschliessung der Seiten vervollständigen und ein theil-

Fig. 3.



weises Dach bilden. Fig. 4 stellt eine von oben geschene Blüthe dar, bei welcher das Labellum emporgeschlagen ist; c bezeichnet die Höhlung. Ein Blick auf diese und die vorigo Figur lehrt, dass das Staubgefäss nicht in den Hohlraum mit eingeschlossen ist.

Fig. 4.



Welches ist nun der Mechanismus dieser Reizbewegung? Nach den directen Beobachtungen und Versuchen scheint es, dass die die Bewegung bedingenden Veränderungen im Zustand des Labellumgewebes auf die der oberen Hälfte des „Halses" angehörigen Zellen beschränkt sind. Diese Zellen sind sehr dünnwandig und lassen kleine Intercellularräume zwischen sich. Dagegen sind die Zellen der unteren Hälfte dickwandig, in Folge dessen diese Parthie eine gewisse Steifigkeit besitzt. Der Vorgang ist nun jedenfalls ähnlich wie bei den Reizbewegungen der Mimosa pudica. Hier veranlasst bekanntlich der Reiz einen Turgorverlust in den Zellen der einen Seite des Organs, sodass diese den turgescent gebliebenen Zellen der anderen Hälfte keinen Widerstand mehr entgegensetzen; hieraus resultirt die Bewegung. In gleicher Weise vermindert sich auch bei Masdevallia ganz plötzlich die Turgescenz der oberen Zellen des „Halses", wobei ein Ausfluss von Wasser aus den Zellen in die Intercellularräume stattfindet. So kommt eine Contraction der oberen Seite des Halses zu Stande, während die untere Hälfte sich auszudehnen bestrebt ist, und das Labellum schlägt sich empor. Anfangs ist die Bewegung langsam, bis die Spitze der Emergenz eine Grube berührt, die sich am proximalen Ende des Blattes an der Stelle befindet, wo der Kamm aufhört; die Emergenz dient nun gewissermaassen als Angel, um welche das Blatt seine Bewegung fortsetzt. Der Hauptzweck der Emergenz ist zu verhindern, dass das Blatt seine Bewegung zu weit fortsetzt. Wenn man in einer Blüthe die Emergenz mittelst eines scharfen Scalpells entfernt, so überschreitet das Labellum in seiner Bewegung leicht seine Grenze und wird zwischen den Enden der seitlichen Petala eingeklemmt. Eine ähnliche Function hat die Emergenz bei Pterostylis Woolsii.

Das ganze Labellum ist von drei Gefässbündeln durchzogen, deren Gefässtheil (Xylem) halbmondförmig den Siebtheil (Phloëm) umhüllt. Das Xylem besteht im mittleren Theile aus Gefässen; diese sind von einer Scheide tanninhaltiger Zellen umgeben. Diese Zellen stehen durch Protoplasmafortsätze, welche die Scheidewände durchsetzen, mit einander in Verbindung. Das gleiche findet statt bei den protoplasmareichen, dünnwandigen Parenchymzellen, aus denen der Kamm des Labellums besteht, sowie bei den Zellen des „Halses". Der Kamm sowohl, wie die Emergenz enthalten übrigens keine Gefässbündel.

Verfasser stellte nun mehrere Versuche an, um zu entscheiden, auf welchem Wege der Reiz vom Kamm auf den Hals übertragen wird. Mit Hülfe zarter Einschnitte in den Kamm, bei welchen die Gefässbündel des „Blattes" das eine Mal durchschnitten wurden, das andere Mal unverletzt blieben, konnte er zeigen, dass der von der Oberfläche des Kammes aufgenommene Reiz zunächst sich vertical abwärts bis in die Nähe der Gefässbündel fortpflanzt und in oder nahe ihnen nach dem Halse weiter geleitet wird. Herr Oliver glaubt, dass diese Fortleitung innerhalb der tanninhaltigen Scheide vor sich geht. Es spricht hierfür der Umstand, dass, wie Gardiner gezeigt hat, die in einem beweglichen Organ vorhandene Tanninmenge oft seiner Reizbarkeit proportional ist. Die Leitung wird wahrscheinlich durch den Zusammenhang des Protoplasmas in jenen Theilen erleichtert.

Einige zwanzig Minuten nach Einwirkung des Reizes und erfolgter Contraction beginnt das Labellum wieder seine Rückwärtsbewegung und hat in fünf Minuten wieder seine ursprüngliche Stellung eingenommen. Wenn man jedoch vorher die Epidermis und die darunter liegenden Zellen des „Halses" (nicht die Gefässbündel!) in der Nähe des „Blattes" durchschneidet, so verbleibt das Labellum viele Stunden in seiner contrahirten Stellung, bewegt sich schliesslich um einen Winkel von etwa 10^0 abwärts und verharrt in dieser Lage bis zum Verwelken der Blüthe.

Was nun die biologische Bedeutung dieses Mechanismus betrifft, so scheint derselbe eine von den zahlreichen Einrichtungen zu sein, welche bei den Orchideen die Kreuzbefruchtung durch Insecten befördern. Ein kleines Insect, welches sich auf das Labellum niederlässt, wird sogleich wie in eine Büchse eingeschlossen. Wenn es hinaus will, so muss es die Narbenfläche (s) der Befruchtungssäule hinaufklettern, und wenn es die Oeffnung passirt, so muss es die Pollensäcke mit sich führen, die vermittelst des klebrigen Stoffes vom Ende des Rostellums fest an seinem Körper hängen bleiben. Verfasser hat diese Bewegung oft mittelst einer stumpfen Nadel nachgeahmt, und stets blieben die Pollensäcke an derselben haften. Wenn das befreite Insect eine andere Blüthe besucht und in ähnlicher Weise eingeschlossen wird, so lässt es die Pollensäcke an der klebrigen Narben-Oberfläche zurück, an welcher es empor zu klettern hat.

Da das Staubgefäss sich ausserhalb der Höhlung befindet, so würde dem Zwecke der Kreuzbefruchtung nicht gedient sein, wenn das Insect so lange in der Blüthe bliebe, bis diese sich wieder öffnete, denn es würde dann die Pollensäcke nicht so leicht mitnehmen.

Herr Oliver hält die Reizbarkeit, wie sie Masdevallia besitzt, nicht für einen sehr vortheilhaften Mechanismus zur Sicherung der Kreuzbefruchtung, da schon ein schwacher Windstoss genüge, um die Schliessung der Blüthe zu bewirken, die sich dann frühestens nach zwanzig Minuten wieder öffne.

Gegen den unberufenen Besuch der Ameisen ist die Blüthe durch die den langen Blüthenstiel bedeckenden, steifen Drüsen-Haare geschützt, wie Verf. durch directe Beobachtung feststellen konnte. Solche Haare sind in der Gattung Masdevallia sehr ungewöhnlich.

Während der Nacht nimmt das Labellum eine „Schlafstellung" ein, welche mit der Contractionsstellung übereinstimmt. Das „Schlafen" mag hier dem Zwecke dienen, den zarten Mechanismus vor Beschädigung durch nächtliche Strahlung zu schützen.

F. M.

C. Lang: Schwankungen der Niederschlagsmengen und Grundwasserstände in München, 1857 bis 1886. (Deutsches meteorologisches Jahrbuch für 1887, Bayern. 1888, Jahrg. IX, S. XXVIII.)

Aus der eingehenden Untersuchung der Abhängigkeit des Grundwasserstandes von den Niederschlägen, welche die 30jährigen Beobachtungen zu München umfasst, sollen hier nur die Schlussresultate angeführt werden, welche der Verfasser wie folgt zusammengefasst hat:

„Es spricht die Wahrscheinlichkeit, welche der Gewissheit ausserordentlich nahe kommt, für einen ursächlichen Zusammenhang von Niederschlag und Grundwasserstand sowohl nach jährlichem wie nach monatlichem Verlaufe.

Der durch den Parallelverlauf als bestehend bewiesene Einfluss des Niederschlages auf den Grundwasserstand ist jedoch mit der Jahreszeit in seiner Grösse wechselnd, so dass die Herbst- oder Frühjahrsniederschläge den Stand des Grundwassers weit beträchtlicher erhöhen als gleich grosse im Sommer.

Dieser mit der Jahreszeit wechselnde Einfluss des Niederschlages lässt endlich in ungezwungener Weise die Ursache erkennen für die übrigens sehr geringe Anzahl der Abweichungen vom Parallelismus im säcularen Verlauf beider Elemente."

Eine sehr interessante Beziehung des Grundwasserstandes, und also auch der Niederschlagsmengen, zu der Blitzgefahr hat Herr Lang in einer an die vorstehende sich anschliessenden Untersuchung festgestellt (Säculare Schwankungen der Blitzgefahr in Bayern. Ibid. S. XLI). Während von verschiedenen Beobachtern eine stetige Zunahme der zündenden Blitze behauptet und die wachsende Blitzgefahr mit der Entwaldung, mit Luftverunreinigung und mit der Zunahme von Telegraphen und Eisenbahnschienen in Zusammenhang gebracht wurde, zeigt Herr Lang durch eine Zusammenstellung der zündenden Blitze von 1833 bis 1886, dass eine stetige Zunahme für Bayern nicht existire, dass vielmehr die Blitzgefahr in den vierziger und siebenziger Jahren eine Abnahme zeigte, welche sehr auffallend mit dem in diesen Jahren sich geltend machenden Vorstoss der Gletscher zusammenfiel. Dies veranlasste eine Vergleichung der Blitzgefahr mit den Niederschlägen oder den Grundwasserständen und das Resultat war, dass der Verlauf von Grundwasser und Blitzgefahr durchweg ein symmetrisch entgegengesetzter ist, und selbst das für das ganze Land treffende Maximum der Zahl der verheerenden Blitze auf den gleichen Zeitpunkt fällt, wie das Minimum des Grundwasserstandes während der letzten 30 Jahre.

Dieser ziffernmässig festgestellte Verlauf lässt sich nun sehr einfach, wie folgt, erklären: Der trockene Erdboden ist bekanntermaassen für die Elektricität ein schlechter Leiter; es wird also bei gleich grosser, freier Spannung der successive Ausgleich um so mehr behindert, dagegen die Energie der sprungweisen Entladungen, d. h. der Blitzschläge, um so grösser sein, je mächtiger die isolirende Schicht ist, was natürlich vom Stande des Grundwassers abhängt. Perioden zunehmender Niederschlagsmengen und steigenden Grundwassers sind daher gleichzeitig mit zunehmender Blitzgefahr, und Zeiten abnehmender Niederschlagssummen und sinkenden Grundwassers mit einer wachsenden Zahl verheerender Blitze zusammenfallend.

J. Liznar: Die tägliche und jährliche Periode der magnetischen Inclination. (Sitzungsbericht der Wiener Akad. d. Wissenschaften, 1888, Bd. XCVII, 2.)

Obwohl wir schon viele Beobachtungsreihen der Declination besitzen, welche einen Ueberblick über die örtlichen und zeitlichen Variationen dieses Elementes des Erdmagnetismus gestatten, fehlt es uns bis jetzt noch immer an hinreichenden Beobachtungen der Inclination. Der Grund dieser Thatsache liegt darin, dass die Instrumente zur Beobachtung der magnetischen Neigung nicht dieselbe Einfachheit in ihrer Handhabung, noch in der Ableitung der Beobachtungsresultate bieten wie das einfache Unifilar, welches uns jederzeit leicht und sicher den Werth der Declination bestimmen lässt. Die vorliegende Arbeit giebt eine übersichtliche Zusammenstellung aller bis jetzt erhaltenen, längeren Beobachtungsreihen der Inclination und versucht auf Grund derselben den täglichen und jährlichen Gang für die verschiedenen Punkte der Erdoberfläche zu veranschaulichen. Es werden im Ganzen die Resultate von 25 Observatorien zu Rathe gezogen, von denen 18 der nördlichen, sieben der südlichen Halbkugel angehören. Die Beobachtungen an den einzelnen Stationen sind nicht gleichzeitig und ihre Dauer ist sehr verschieden für die einzelnen Orte. Während sich dieselben z. B. in Petersburg resp. in Pawlowsk über den Zeitraum von zwölf aufeinander folgenden Jahren erstrecken, sind sie auf den im Jahre 1882 ausgeschickten Polarexpeditionen nur ein Jahr lang angestellt. Dieser Umstand, sowie die Verschiedenartigkeit der angewandten Instrumente zeigen, dass spätere, umfangreichere Beobachtungen vielleicht noch eine Modification der bis heute gewonnenen Resultate nothwendig machen.

Nach diesen zu urtheilen, zeigt sich der tägliche Gang bei der Inclination noch verschiedener für die einzelnen Erdzonen als bei der Declination. Während nämlich an den nördlichen Polarstationen und den meisten Orten Europas bis München und Wien der tägliche Verlauf der Inclination im Wesentlichen nur ein Maximum am Vormittage und ein Minimum am Nachmittage aufweist, treten in Tiflis, Lissabon und Zi-ka-wei zwei Maxima und zwei Minima auf. Die der Breite nach alsdann folgenden Stationen Bombay, Batavia, St. Helena und Cap der guten Hoffnung haben denselben Gang wie die erstgenannte Gruppe der nördlichen Halbkugel, nämlich ein Maximum Vormittags und ein Minimum gegen Abend. Erst bei den Orten in Süd-Australien, Melbourne und Hobarton, wird der Gang ein südhemisphärischer. Wir haben hier am Morgen ein Maximum der südlichen Inclination, wo früher ein Maximum der nördlichen Inclination auftrat, und dementsprechend am Abend ein Minimum der südlichen Inclination. Die südlichen Polarstationen Süd-Georgien und Cap Horn endlich zeigen wieder zwei Maxima und zwei Minima im täglichen Gange der Neigung.

Der Wechsel der Jahreszeit bringt an allen Orten eine mehr oder weniger starke Verschiebung für den Eintritt der Wendepunkte hervor, zugleich aber auch

einen Unterschied in der Grösse der täglichen Amplitude. Als Maass für diese letzteren wird die mittlere Ordinate der Tagescurve angenommen, welche für jeden Monat berechnet ist. Doch bei vielen Stationen sind diese Monatsmittel noch zu unsicher und sie sind deshalb in halbjährige Mittel zusammengefasst, geltend für den Sommer und Winter. Dieselben werden in der folgenden Tabelle mitgetheilt, welche zugleich die Abhängigkeit der täglichen Amplitude von der geographischen Breite vorführt. Um die zu Grunde gelegten, nicht gleichzeitigen Beobachtungen vergleichbar zu machen, sind die zu denselben gehörenden Wolf'schen Relativzahlen für die Häufigkeit der Sonnenflecke berechnet. Unter der Annahme, dass die tägliche Amplitude der Inclination ebenso wie die der Declination dieselbe elfjährige Periode wie diese Relativzahlen besitzt, lassen sich alsdann die Aenderungen, welche von der Zeit abhängen, aus den Angaben der Tabelle eliminiren.

Tägliche Amplitude der Inclination.

	Sommer	Winter	Jahr	Wolf's Relativzahlen
Ooglamie (Alaska)	—	—	2,1	61,0
Jan Mayen	4,5	2,6	3,3	61,0
Fort Rae	2,6	2,4	2,2	61,0
St. Petersburg	0,81	0,39	0,56	48,5
Pawlowsk	0,71	0,30	0,45	40,0
Makerston	0,80	0,28	0,50	31,8
Dublin	0,84	0,20	0,46	33,7
Wien	0,45	0,47	0,40	57,8
Toronto	0,25	0,22	0,23	54,0
Tiflis	0,18	0,13	0,12	53,7
Lissabon	0,32	0,26	0,22	63,2
Zi-ka-wei (China)	0,36	0,28	0,32	36,4
Bombay	1,75	1,75	1,73	32,8
Singapore	0,64	0,69	0,66	32,6
Batavia	1,59	1,67	1,60	51,0
St. Helena	0,65	0,68	0,66	58,8
Cap der guten Hoffnung	0,37	0,43	0,38	30,3
Melbourne	0,44	0,41	0,34	71,6
Hobarton	0,24	0,44	0,29	53,5
Süd-Georgien	0,19	0,62	0,38	61,0
Cap Horn	0,32	0,52	0,35	61,0

Zur Ableitung des jährlichen Ganges der Inclination liefern acht Stationen ein sicheres Material. Von diesen gehören sechs der nördlichen Halbkugel an. Sie ergeben übereinstimmend für den Sommer eine kleinere nördliche Inclination, für den Winter eine grössere. Die zwei Beobachtungsorte der südlichen Hemisphäre zeigen dagegen im Sommer eine kleinere südliche Inclination, im Winter eine grössere. Die Amplitude der Jahrescurve steigt in unseren Gegenden über eine Bogenminute. Wie dieselbe sich mit der geographischen Breite ändert, ist aus dem jetzt vorhandenen Materiale nicht ersichtlich. H.

E. Warburg und **F. Tegetmeier**: Ueber die elektrolytische Leitung des Bergkrystalls. (Nachrichten d. kgl. Gesellsch. d. Wissenschaften zu Göttingen, 1888, S. 210.)

Eine parallel zur Hauptaxe geschnittene Platte aus Bergkrystall isolirt auch bei höherer Temperatur vollkommen; eine senkrecht zur Hauptaxe geschnittene Platte dagegen besitzt im frischen Zustande elektrisches Leitungsvermögen, büsst dasselbe aber bei längerer Einwirkung des Stromes bis auf einen sehr kleinen Theil ein. Das Leitungsvermögen kann zum Theil wiederhergestellt werden, wenn man von der Anodenseite durch Abschleifen Schichten abträgt; die Verringerung desselben tritt überhaupt nicht ein, wenn während des Stromdurchganges als Belegung der Anodenseite Natriumamalgam angewendet wird. In diesem Falle wandert Natrium durch die Platte hindurch nach Maassgabe des Faraday'schen Gesetzes, während das Gewicht derselben ungeändert bleibt. Die Verfasser erklären diese Erscheinungen in ähnlicher Weise, wie früher Herr Warburg seine interessanten Beobachtungen über die Elektrolyse des festen Glases (Ann. d. Physik., N. F. XXI, S. 622). Sie nehmen an, dass der Bergkrystall Natrium in Form von Na_2SiO_3 enthält, und dieses darin ähnlich verbreitet sei wie ein Salz in seinem Lösungsmittel; die Elektrolyse des Natriumsilicats, bei welcher SiO_3 stehen bleibt und Na_2 in der Richtung des positiven Stromes wandert, vermittelt den Stromdurchgang. Eine Analyse zeigte freilich, dass der benutzte Bergkrystall höchstens $^1/_{2300}$ seines Gewichts Na_2SiO_3 enthalten kann und demnach einer sehr verdünnten Lösung entsprechen würde. Es erscheint hiernach sehr auffällig, dass das Leitungsvermögen des Krystalls nicht geringer gefunden wurde, als das von Gläsern, welche 9 Proc. Natrium enthalten.

In dem erhitzten Bergkrystall liegt ein Körper vor, welcher in einer Richtung ein verhältnissmässig guter elektrolytischer Leiter, in Richtungen senkrecht dazu ein ausgezeichneter Isolator ist. Nun findet nach Clausius im Elektrolyten, auch wenn keine elektromotorische Kraft wirkt, ein Austausch der positiven und negativen Bestandtheile von Molecül zu Molecül statt. Im Bergkrystall würde demnach ein solcher Austausch der elektrolytischen Bestandtheile nur in der Richtung der krystallographischen Hauptaxe stattfinden können, nicht — oder nur in verschwindendem Maasse — in Richtungen senkrecht zu ihr. Die Verfasser bringen diesen Schluss in Zusammenhang mit der bekannten Thatsache, dass beim Quarz eine zur Axe senkrechte Fläche stärker durch Flusssäure angegriffen wird, als eine zur Axe parallele. „Man kann sich einen solchen Zusammenhang denken, wenn man annimmt, dass ein Reagens auf einen Körper in einer Richtung chemisch nicht einwirken kann, wenn nicht schon vor Wirkung des Reagens ein Austausch der chemisch wirkungsfähigen Bestandtheile der Körpermolecüle in jener Richtung stattfand." P. J.

H. Hess: Ueber die specifische Wärme einiger fester organischer Verbindungen. (Erlanger Inauguraldissertation, 1888, Leipzig, Barth.)

Um einen Beitrag zu liefern zur Erforschung der Abhängigkeit der specifischen Wärme vom Aggregatzustande, von der Temperatur und von der chemischen Zusammensetzung, hat Verfasser die specifische Wärme nachstehender, fester organischer Verbindungen bei Temperaturen zwischen 50° und 150° bestimmt: Oxalsäure, Malonsäure, Bernsteinsäure, Isobernsteinsäure, Glutarsäure, Brenzweinsäure, Dimethylmalonsäure, Zucker, Benzoësäure und Orthophtalsäure. Zu den Messungen wurde das Bunsen'sche Eiscalorimeter benutzt. Die gefundenen Werthe der specifischen Wärmen und ihre leicht abzuleitenden Temperaturcoëfficienten bieten sehr werthvolles Material für die Ableitung allgemeiner Gesetzmässigkeiten, für deren Feststellung jedoch noch eine viel grössere Reihe von Substanzen untersucht werden muss. Es soll aus diesem Grunde hier auf die Resultate der Bestimmungen nicht näher eingegangen werden. Nur ein allgemein interessanter Punkt sei hervorgehoben.

Herr Kopp hatte den Satz aufgestellt: Die Molecularwärme einer Verbindung ist gleich der Summe der

Atomwärmen der Bestandtheile. Dieser Satz konnte ebensowenig allgemeine Gültigkeit beanspruchen, als das Grundgesetz von Dulong und Petit, dass die Atomwärmen der Elemente gleich seien, nachdem die Experimente ergeben hatten, dass die specifischen Wärmen sich mit der Temperatur änderten. Wie nun die Erfahrung gelehrt, dass in dem Temperaturintervall 20° bis 50° das Dulong-Petit'sche Gesetz annähernd gültig ist, so lassen die Messungen des Herrn Hess erkennen, dass die von ihm untersuchten Körper, mit Ausnahme der Oxal- und Isobernsteinsäure in dem Temperaturintervall 35° bis 50° dem Kopp'schen Satze gehorchen.

Wegen der anderen aus den Bestimmungen ableitbaren Schlüsse, wie wegen der Zahlenergebnisse selbst, muss auf die Origiualarbeit verwiesen werden.

Berthelot: Ueber die verschiedenen Arten explosiver Zersetzung der Pikrinsäure und der Stickstoff-Verbindungen. (Bulletin de la Société chimique de Paris, 1888, T. XLIX, p. 956.)

Bekannt ist die Heftigkeit, mit welcher die pikrinsauren Salze unter dem Einfluss eines Stosses oder der Erwärmung explodiren; die meisten detoniren plötzlich, wenn man sie auf 310° bis 320° erwärmt. Man hat daraus allgemein geschlossen, dass das Gleiche bei der Pikrinsäure der Fall sein müsse; in letzter Zeit jedoch sind Bedenken dagegen erhoben worden, ob die Pikrinsäure durch blosse Erwärmung überhaupt zum Explodiren gebracht werden könne.

In der That beobachtet man, dass Pikrinsäure in etwas erheblicher Masse in einer Kapsel oder in einer offenen Flasche über mässigem Feuer schmilzt, Dämpfe ausstösst, welche an der Luft und in Berührung mit dem Heerd sich entzünden und mit russiger Flamme brennen, ohne dass eine Explosion entsteht. Wenn man die entzündete Flüssigkeit auf eine kalte Fläche giesst, so erlischt sie. Eine sehr kleine Menge, die vorsichtig in einer unten geschlossenen Röhre erhitzt wird, kann sich ohne scheinbare Zersetzung selbst verflüchtigen. Man sieht hieraus, dass die Pikrinsäure weniger explosiv ist als die Salpetersäure-Aether, Nitroglycerin und Schiessbaumwolle und selbst als die Stickstoffverbindungen und das Knallquecksilber.

Gleichwohl wäre es ein Irrthum, wollte man glauben, dass die Pikrinsäure nicht fähig ist, durch einfache Erwärmung zu explodiren. Wird nämlich diese Substanz einer hohen Temperatur ausgesetzt, dann zersetzt sie sich unter Wärmeentwickelung, indem sie sich oxydirt auf Kosten des Dampfes der Salpetersäure, die in ihr enthalten ist. Nach früheren Versuchen des Herrn Berthelot findet jede Reaction, welche Wärme entwickelt, um so schneller statt, je grösser die Condensation bei gleicher Temperatur und je höher die Temperatur bei gleicher Condensation ist; die Zunahme in letzterem Falle ist besonders schnell, sie wird ausgedrückt durch eine exponentielle Function der Temperatur, wodurch die Reactiou eine explosive werden kann. In einem geschlossenen Gefäss betheiligt sich noch die durch die Reaction selbst erzeugte Wärme, und die Beschleunigung der Erscheinung wird eine noch grössere.

Dem entsprechend kann man Pikrinsäure bei gewöhnlichem Druck und im offenen Gefäss zum Explodiren bringen, wenn man sie schnell in einer vorher hoch erwärmten Umgebung erhitzt, ohne dass ihre Masse die Temperatur merklich zu ändern vermag. Erhitzt man z. B. eine unten geschlossene Röhre von 25 bis 30 mm Durchmesser auf helle Rothgluth, ohne das Glas zu schmelzen oder zu missgestalten und lässt man zwei bis drei Krystalle krystallisirter Pikrinsäure vom Gewicht einiger Milligramm hineinfallen, so entsteht sofort eine Detonation mit lebhaft weissem Licht und charakteristischem Knall.

Hat man mehr Pikrinsäure genommen, ohne aber einige Centigramm zu erreichen, so kann der Boden der Röhre so abgekühlt werden, dass keine unmittelbare Explosion erfolgt; aber die Pikrinsäure verdampft sofort und bald tritt eine Explosion ein mit Flammenbildung über einen grossen Theil der Röhre; diese Explosion ist weniger heftig und scheint mehr Kohle zu entwickeln. Dieselbe Explosion erhält man mit einigen Milligramm Substanz, wenn der Boden der Röhre mit Kohle von früheren Explosionen bedeckt ist.

Nimmt man ein Decigramm Pikrinsäure und eine frische Röhre, so ist die Wirkung bei Rothgluth noch langsamer; aber die Säure schmilzt sofort, entzündet sich lebhaft, entwickelt einen reichlichen Rauch und eine rothe Flamme. Gleichzeitig entzünden sich die erzeugten Dämpfe an der Mündung der Röhre bei der Berührung mit der umgebenden Luft. Steigert man die Menge der Säure noch mehr, so zersetzt sie sich, bildet dicken Rauch unter theilweiser Verflüchtigung, aber sie entzündet sich nicht mehr.

Aehnliche Versuche sind mit mehreren Stickstoffverbindungen angestellt worden, die weniger Sauerstoff enthalten, als die Pikrinsäure. Ein Tröpfchen Nitrobenzin auf den Boden einer auf Rothgluth erhitzten, mit Stickstoff gefüllten Röhre geworfen, entflammte mit Knall und weisser Flamme; aber der Versuch gelang nicht mehr mit einer grösseren Menge, oder wenn der Boden von einer früheren Explosion mit Kohle bedeckt war. Ebenso verhält sich das Dinitrobenzin, das Mononitro-, Dinitro- und Trinitro-Naphtalin, mit steigender Tendenz zur Explosion in dem Maasse als der Sauerstoffgehalt zunimmt.

L. Manfredi, G. Boccardi und G. Jappelli: Einfluss der Mikroorganismen auf die Inversion des Rohrzuckers. (Bulletino della Societata di Naturalisti in Napoli, 1888. Ser. 1, Vol. II, p. 16.)

Es ist bekannt, wie leicht sich der Rohrzucker in Traubenzucker umwandelt, und dass es sehr schwierig ist, eine Lösung von Rohrzucker längere Zeit unverändert aufzubewahren; besonders wässerige Lösungen spalten sich leicht, sowohl in offenen als in geschlossenen Gefässen, in Glucose und Lävulose. Von mehreren Beobachtern war bereits die Ansicht ausgesprochen, dass bei dieser Umwandlung die in der Luft enthaltenen Fermente wirksam seien, und es wurden entsprechende Vorschläge zur Conservirung der Saccharose gemacht. Die Verfasser, welche für eine bestimmte Untersuchung Rohrzucker brauchten, der von Glucose frei war, suchten nun durch Experimente nach den neuesten bacteriologischen Methoden zu entscheiden, welchen Antheil an dieser sie lebhaft interessirenden Umwandlung die Mikroorganismen der Luft haben.

Das Ergebniss ihrer Versuche war, dass der Rohrzucker nicht bloss in Lösung, sondern auch in Krystallen, wenn er bei normaler Temperatur der Luft ausgesetzt ist, oder in verschlossenen, aber nicht sterilisirten Gefässen aufbewahrt wird, sich ausschliesslich durch die Einwirkung einiger Mikroorganismen der Luft umwandelt, und dass, wenn diese ferngehalten werden, man ihn unverändert aufbewahren kann. Auch die Massen krystallisirten Zuckers, selbst wenn sie sorgfältig aufbewahrt werden, tragen beständig an ihrer Oberfläche lebendige Keime, wovon man sich leicht überzeugt, wenn man in sterilisirte, mit Nähr-

gelatine gefüllte Röhrchen, ein kleines Stückchen Zucker hineinfallen lässt; nach 24 bis 48 Stunden haben mehr oder weniger zahlreiche Colonien von Mikroorganismen sich entwickelt. Wie der krystallisirte Zucker, verhält sich auch die wässerige Lösung von Saccharose.

Die hierbei erhaltenen Mikroorganismen, welche nur aus dem benutzten krystallinischen Zucker stammen können, besitzen zum grössten Theile die Fähigkeit, den Zucker zu invertiren, d. h. in einer sterilisirten Saccharoselösung kultivirt, verwandeln sie letzteren in mehr oder weniger kurzer Zeit, je nach der Temperatur, in Glucose. Diese Mikroorganismen haften namentlich an der Oberfläche des Zuckers, während sie im Inneren spärlicher vorhanden sind. Um aus den vielen in der Luft enthaltenen Mikroorganismen die Zucker invertirenden zu züchten, entnimmt man sie am besten der Oberfläche von Zucker, der mit der Luft in Berührung gewesen, da sie sich dort am besten entwickelt und zahlreich aufhalten.

Schliesslich wiesen die Verfasser nach, dass die invertirenden Mikroorganismen der Luft die einzige Ursache der Umwandlung der Saccharose in Glucose sind. Wurden nämlich in sterilisirten, mit Watte verschlossenen Röhren, Rohrzuckerlösungen, die wiederholt 10 Minuten lang in Dampf von 100° verweilt hatten, gebracht und daneben zur Controle dieselbe durch Erwärmen auf 100° sterilisirte Lösung in offenen Röhren der Luft exponirt, so wurde der Zucker in den ersteren nicht invertirt, wohl aber in den letzteren. Eine Reihe solcher sterilisirten Rohrzuckerlösungen ist in sterilisirten durch Watte verschlossenen Gefässen einige Monate hindurch unverändert geblieben.

Verfasser empfehlen den Chemikern diese Methode, welche unbeschränkt lange in ziemlich einfacher Weise Lösungen von Saccharose aufzubewahren gestattet, die entweder frei sind, von Glucose, oder nur einen bestimmten Bruchtheil desselben enthalten.

John W. Judd: Ueber die Entwickelung einer Lamellen-Structur in Quarzkrystallen durch mechanische Eingriffe. (The Mineralogical Magazine, 1888, Vol. VIII, Nr. 36, p. 1.)

Dass Krystalle durch Druck eine Lamellenstructur annehmen, war seit Brewster bekannt und von vielen Forschern beobachtet; die Flächen, nach welchen diese Structur sich entwickelt, die „Gleitflächen", sind bei den verschiedensten Krystallen nachgewiesen worden. Weiterhin wurde gefunden, dass die Lamellenstructur, welche man sehr gewöhnlich in den gesteinsbildenden Feldspathen findet, secundärer Natur und durch mechanische Eingriffe veranlasst sei. Da nun die Gleitflächen in Krystallen, welche auf mechanischem Wege eine Lamellen-Structur angenommen hatten, auch die Ebenen sind, welche am leichtesten chemisch angegriffen werden („Lösungsflächen"), so hatte man hier ein bequemes Mittel, um die Umwandlungen zu studiren, welche die gesteinsbildenden Mineralien erfahren hatten.

Im Quarz hat man nun zwar gleichfalls eine Lamellenstructur mannigfach beobachtet, aber er erwies sich aus rechtsdrehenden und aus linksdrehenden Scheiben zusammengesetzt, eine Bildung, über deren Zustandekommen die verschiedensten Vermuthungen geäussert worden, die aber sämmtlich auf der Annahme basirten, dass diese Structur eine primäre sei und auf Besonderheiten während des Krystallwachsthums beruhe. Verfasser hatte jedoch Gelegenheit, einen Quarz zu untersuchen, bei welchem die Lamellenstructur ganz ähnlich wie bei Feldspathen und Calcit secundär durch mechanische Eingriffe hervorgebracht ist.

Es handelte sich um einen Rauchquarz, dessen Fundort nicht angegeben, der aber den Rauchquarzen von Miask im Ural ungemein ähnlich war; er hatte einen Durchmesser von 7,4 cm und eine Höhe von 12 cm bis zu seiner abgebrochenen Grundfläche. Der Krystall, dessen Oberfläche Spuren mechanischer Einwirkung zeigte, war mit Carbonaten und Eisenoxyd so bedeckt, dass sie mit Salzsäure entfernt werden mussten. Nach der Reinigung zeigte die Oberfläche, dass der Krystall aus zwei Individuen bestand, welche bei näherer Untersuchung sich als rechts und links drehende erwiesen. Die verschiedenen Individuen hatten zwar eine Tendenz, sich regelmässig gegen einander abzusetzen, aber sie wechselten sehr unregelmässig mit einander ab; an einzelnen Stellen jedoch sah man, dass die beiden Individuen abwechselnd Lamellen bildeten, welche eine ganz wunderbare Aehnlichkeit mit den Lamellen der plagioklastischen Feldspathe besassen. Diese Lamellenstructur setzte sich eine Strecke weit ins Innere fort und hörte dann plötzlich auf, und zwar da, wo ein Riss durch den Krystall ging. Ueberall, wo der Krystall keine mechanische Einwirkung zeigte, war auch keine Lamellenstructur zu beobachten, und überall dort, wo die Zeichen mechanischer Störung vorhanden waren, war die Structur des Quarzes eine lamellenartige.

Herr Judd schliesst aus dieser Beobachtung, dass der Quarz den Mineralien zugezählt werden müsse, deren Lamellenstructur durch mechanische Mittel hervorgerufen werden kann, und dass beim Quarz ebenso wie beim Calcit, den Feldspathen und anderen Mineralien die Gleitflächen die Ebenen leichtester chemischer Einwirkung sind. Die Gleitflächen der Quarzkrystalle waren die Flächen R (100) und $-R$ (122). Das auffallendste bei dieser Beobachtung bleibt aber die Thatsache, dass die abwechselnden Lamellen, welche durch die mechanische Einwirkung erzeugt worden, die Richtung ihrer Circularpolarisation umgekehrt haben. Es eröffnet diese Erfahrung ein weites Feld für experimentelle Untersuchungen; leider hat die Sprödigkeit der Quarzkrystalle bisher die Versuche des Verfassers, künstlich durch mechanische Mittel, durch Druck, Stoss und Abschrecken eine Lamellenstructur hervorzurufen, vereitelt. Doch setzt er diese Versuche noch weiter fort, so wie die Untersuchung der natürlichen Quarzkrystalle mit Lamellenstructur, die nun eine ganze Reihe neuer und interessanter Fragen zu lösen berufen sind.

F. A. Feuerstein: Zur Lehre von der absoluten Muskelkraft. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1888, Bd. XLIII, S. 347.)

Unter absoluter Kraft eines Muskels verstehen wir, nach Ed. Weber, „dasjenige Gewicht, das der Muskel durch seine Contraction gar nicht zu heben vermag, welches aber auch umgekehrt ihn nicht zu dehnen vermag". Denn würde der Muskel durch ein Gewicht gedehnt, so ist seine Kraft kleiner als das betreffende Gewicht, würde er andererseits das Gewicht heben, so ist seine Kraft grösser, als die des Gewichtes. Dass diese Grösse abhängig ist von dem Querschnitt des Muskels, also von der Summe der wirkenden Fasern, liegt auf der Hand, und die Schwierigkeit, diesen Querschnitt genau zu bestimmen, d. h. in jedem Einzelfalle die Anzahl der wirkenden Fasern zu messen, beeinträchtigt sehr die Messung der absoluten Muskelkraft. Es soll hier auf die Mittel nicht eingegangen werden, durch welche frühere Experimentatoren für die gesuchte Grösse brauchbare Werthe erzielt haben, ebenso wenig auf den ziffernmässigen Betrag dieser Bestimmungen, da sie von zu speciellem Interesse sind. Nur die wichtige

Beziehung zwischen der Kraft und der Spannung der Muskeln, die Herr Feuerstein bei seinen Untersuchungen der absoluten Muskelkraft aufgefunden, soll besprochen werden.

Die Versuche des Verfassers bestanden darin, dass ein Muskel in einer horizontalen Klemme gehalten wurde und mit dem anderen Ende eine um eine feste Rolle gelegte Schnur spannte. An der Rolle war ein horizontaler Stab befestigt, der durch ein Laufgewicht belastet werden konnte. Dieses Gewicht wurde so lange von der Rolle entfernt, bis der gereizte Muskel es eben noch oder nicht mehr heben konnte. Es stellte sich nun die für die Oekonomie des Muskelsystems wichtige Thatsache heraus, dass die absolute Muskelkraft um so grösser war, je grösser die Spannung des Muskels beim Beginn des Versuches gewesen. Dieses an Frosch- und Kröten-Muskeln festgestellte Verhalten war ein verschiedenes je nach der Natur der Muskeln; das Steigen der Muskelkraft mit der Spannung war nämlich ein stetigeres und bedeutenderes bei den Muskeln, welche sich auf Reize langsam contrahiren, als bei den schnell reagirenden Muskeln, die schon bei geringer Spannung das Maximum der absoluten Kraft erreichten.

Es wäre sehr wünschenswerth gewesen, diese Versuchsreihen auf Säugethiermuskeln auszudehnen, leider konnte Verfasser diese nicht mehr ausführen; es ist daher zu erwarten, dass Herr Grützner, unter dessen Leitung diese Arbeit angestellt worden ist, auch die Weiterführung derselben veranlassen werde.

R. Schaefer: Ueber den Einfluss des Turgors der Epidermiszellen auf die Function des Spaltöffnungsapparates. (Jahrbücher für wissensch. Botanik, 1888, Bd. XIX, S. 178.)

Die von Leitgeb über die Physiologie der Spaltöffnungsapparate (Rdsch. II, 122) angestellten Untersuchungen, durch welche die bisher herrschenden Anschauungen hinsichtlich der Mitwirkung der Epidermiszellen an dem Spiel des Oeffnens und Schliessens der Spaltöffnungen in einigen Punkten modificirt worden sind, haben den Verfasser zu einer erneuten Aufnahme dieses Gegenstandes veranlasst. Diese Untersuchungen, auf die der zahlreichen Einzelheiten wegen nicht näher eingegangen werden kann, haben, im Gegensatze zu dem Schlusse Leitgeb's (dessen Versuchsergebnisse übrigens grossentheils Bestätigung finden), das Resultat ergeben, dass dem Spaltöffnungsapparat eine selbständige und von jedem Antagonismus der Oberhautzellen unabhängige Function zuzuschreiben ist, und dass diese Function allein durch die Turgescenzänderungen der Schliesszellen ermöglicht wird. „Doch soll hierdurch nicht die Thatsache geleugnet werden, dass der Turgor der Epidermiszellen die Schliesszellen an der freien Ausdehnung hindere. Es lässt sich demnach die jedesmalige Spaltenweite als Resultante zweier verschieden grosser, entgegengesetzt gerichteter Kräfte, wirksam in derselben geraden Linie darstellen, von denen die grössere der Turgor der Schliesszellen, die kleinere der Turgor der angrenzenden Epidermiszellen wäre. Bei allen meinen Untersuchungen constatirte ich immer die selbständige Function der Schliesszellen und wüsste daher keinen Grund, weshalb die Spaltöffnungsapparate, die nachweislich nach physikalischen Gesetzen und in Folge ihres anatomischen Baues zur vollkommen selbstthätigen Functionirung geeignet sind, sich der Hülfe äusserer Agentien bedienen sollten. Da ich bei der Beobachtung jedes Mal den anatomischen Bau des Querschnittes berücksichtigte und immer das für die Schliesszellen charakteristische Merkmal, die Verdickungsleisten, in den Fällen, wo ein thatsächliches Oeffnen und Schliessen der Spalte eintritt, zu bestätigen Gelegenheit hatte, so wurde ich bei der Untersuchung an Azolla um so aufmerksamer, als hier die Mechanik der Bewegung der Schliesszellen ohne Hülfe von Verdickungen geschieht, aber doch auch ausschliesslich von inneren Kräften abhängig ist.“ Wie letzteres zu denken ist, wird vom Verfasser an einem Kautschukmodell veranschaulicht.

F. M.

J. D. Everette: Physikalische Einheiten und Constanten. Nach der dritten englischen Ausgabe unter Zustimmung des Verfassers den deutschen Verhältnissen angepasst durch Dr. **P. Chappuis** und Dr. **D. Kreichgauer**. (Leipzig, 1888, Johann Ambrosius Barth, 126 S.)

Eine Zusammenstellung aller in der Physik gebräuchlichen Einheiten, ihre wissenschaftliche Erklärung und ihre Zurückführung auf die als Grundeinheiten angenommenen Werthe von Centimeter. Gramm und Secunde ist ein so wichtiges Hülfsbuch für jeden, der sich mit Physik beschäftigt, dass es genügt, unsere Leser auf das Erscheinen dieses Werkes aufmerksam zu machen. Die Anpassung des englischen Originals an die deutschen Verhältnisse erstreckt sich in erster Reihe auf die Zugrundelegung des in Deutschland üblichen Decimalmaasssystems für die zur Berechnung aufgestellten Aufgaben und auf grössere Berücksichtigung der nicht englischen Literatur (Gauss, Weber, Kohlrausch, Clausius, v. Helmholtz, Grunmach, Oberbeck, Lippmann u. A.). Das behandelte Material ist auf elf Kapitel vertheilt, welche ausser der allgemeinen Theorie der Einheiten und der Wahl der drei Grundheiten, die acht Kapitel der Physik und die Astronomie behandeln. In jedem Abschnitt sind mehrere Aufgaben zu Berechnungen betreffender Grössen in Grundeinheiten angegeben, die ganz besonders dem Anfänger eine sehr willkommene Gelegenheit zur Uebung in den entsprechenden Rechnungen gewähren. Ein alphabetisches Inhaltsverzeichniss macht das Auffinden der einzelnen Werthe sehr bequem. Für die Richtigkeit der zusammengestellten Daten bürgen der Name des Verfassers und die Sorgfalt der Uebersetzer.

Ferdinand Löwl: Siedlungsarten in den Hochalpen. (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. II, Heft 6, Stuttgart, 1888, J. Engelhorn.)

Eine, weitere Kreise interessirende Frage, der Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf die Ansiedlung von Menschen, wird in der vorliegenden kleinen Schrift für einige Hochthäler Tirols auf Grund der neuesten statistischen Aufnahmen erörtert, und durch das beigebrachte Material wird überzeugend dargethan, dass die Besiedlung der Hochgebirge von ganz bestimmten, durch die Lage und Bodenbeschaffenheit bedingte Factoren beeinflusst werde.

Nachrichten.

Am 3. September wurde von Herrn Barnard auf dem Lick-Observatorium ein neuer Komet in R. A. 103° 4′ P. D. 79° 1′ entdeckt. Derselbe war rund, 1′ im Durchmesser, 11. Grösse oder schwächer, mit ziemlich deutlichem Kern ohne Schweif. Am 4. und 5. September ist dieser neue Komet in Strassburg beobachtet worden.

Berichtigung.

S. 491, Sp. 2, Z. 32 v. u. lies: „Scytosyphon“; Z. 28 v. u. lies: „Ralfsia“; Z. 13. v. u. lies: „Dictyosiphon“.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 13. October 1888. **No. 41.**

Inhalt.

Meteorologie. A. v. Obermayer: Versuche über die, Elmsfeuer genannte Entladungsform der Elektricität. S. 517.
Chemie. N. Békétoff: Untersuchungen über die Verbindungs-Energie. Die Oxyde des Kalium und Lithium. S. 518.
Geologie. G. C. Bourne: Das Atoll von Diego Garcia und die Korallen-Bildungen des Indischen Oceans. S. 519.
Physiologie. J. Steiner: Die Functionen des Centralnervensystems und ihre Phylogenese. 2. Abth. Die Fische. S. 521.
Botanik. M. Treub: Bemerkung über die neue Flora von Krakatau. S. 524.
Agrikultur. E. Wollny: Untersuchungen über die Sickerwassermengen in verschiedenen Bodenarten. S. 526.
Kleinere Mittheilungen. H. C. Vogel: Ueber die Bedeutung der Photographie zur Beobachtung von Nebelflecken. S. 528. — W. F. Denning: Die August-Sternschnuppen 1888. S. 528. — Ernst Grimsehl: Tonstärkemessung. S. 529. — G. Quincke: Ueber die physikalischen Eigenschaften dünner, fester Lamellen. S. 529. — H. Biltz: Ueber die Moleculargrösse des Schwefels. S. 530. — W. A. Herdman: Das elektrische Licht und die biologische Erforschung der Meere. S. 530. — J. Steinhaus: Ueber Becherzellen im Dünndarmepithel der Salamandra maculosa. S. 530. — E. Ebermayer: Warum enthalten die Waldbäume keine Nitrate? S. 531.
Nachrichten. S. 531.

A. v. Obermayer: Versuche über die, Elmsfeuer genannte Entladungsform der Elektricität. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1888, Bd. XCVII, Abtheil. IIa, S. 247.)

Bei einem Besuche des Sonnblick-Observatoriums im September vorigen Jahres hatte Herr v. Obermayer ein sehr intensives „Elmsfeuer" beobachtet (Rdsch. III, 89), das er aus Mangel an geeigneten Apparaten nicht näher hat untersuchen können; die Gestalt der von den hervorragendsten Punkten, von den Fingern der hochgehobenen Hand u. a. ausstrahlenden Lichtbündel rechtfertigte jedoch den Schluss, dass es sich dort ebenso wie bei den meisten näher beschriebenen Elmsfeuer-Erscheinungen um Entladungen positiver Elektricität gehandelt habe. Herr von Obermayer legte sich nun die Frage vor, ob auch negative Elektricität derartige Erscheinungen hervorrufen könne, und suchte experimentell die Merkmale festzustellen, durch welche die Entladung negativer Elektricität aus den Fingern der Hand oder an Kleidungsstücken sich von den positiven Ausströmungen unterscheide, damit jeder Beobachter anzugeben vermöchte, welcher Art die elektrische Entladung bei einem Elmsfeuer gewesen.

Die ersten Versuche wurden mit einer Doppelinfluenzmaschine angestellt, deren Elektroden mit einer Vorrichtung verbunden waren, welche es gestattete, aus verschiedenen Entfernungen Elektricität zwischen einer Spitze und einer Scheibe überströmen zu lassen. Der die Spitze tragende Stab wurde von dem auf einem Isolirschemel stehenden Experimentator mit der einen Hand gefasst, und dann der Finger der anderen Hand der Scheibe so weit genähert, bis ein Lichtbüschel an demselben erschien. War nun die Scheibe negativ und der Finger positiv, so entstanden sehr schöne, röthlichweisse, feinstrahlige Büschel, welche an einem deutlichen Stiele von einigen Millimetern Länge aufsassen, der sich ins Innere des Büschels fortsetzte und dort verzweigte; die Fäden des Büschels waren bis 5 cm lang; der Oeffnungswinkel des Büschels nicht viel von einem Rechten unterschieden. War die Platte positiv und der Finger negativ, so entstanden kleine, zarte Büschel, welche mit einem Lichtpunkte am Finger aufsassen und mit spitzem Oeffnungswinkel divergirten; die Farbe war blauweiss gegen das breitere Ende verschwimmend. Die Länge des negativen Büschels war kaum 1 cm; an der Stelle, wo es längere Zeit festsass, erzeugte es am Finger ein leises Brennen.

Um nun die Erscheinung auch bei grösseren elektrischen Spannungen zu studiren, wurde sodann eine vierscheibige Influenzmaschine benutzt, deren Elektroden mit Drahtnetzen verbunden waren, von denen das eine auf den Fussboden des Zimmers gesetzt, das andere in 2 m Höhe über dem ersteren passend angebracht war. Zwischen die beiden Netze trat der Beobachter und hatte alsbald auf den in die Höhe gehaltenen Fingern die Büschelerscheinung des Elmsfeuers. Bei negativem oberen Netze waren die positiven Büschel sehr deutlich gestielt, 5 bis 6 cm lang und feinstrahlig, und der Oeffnungswinkel nahm bis beinahe 180° zu. Unter dem am Boden aufli-

genden Netze begann der Fussboden mit weisslich phosphorescirendem Lichte zu leuchten. Bei positivem oberen Netze erschienen an den Fingern die negativen Büschel, die kaum grösser waren als bei der zweischeibigen Maschine und sich auch nicht verlängerten, als die Hand dem oberen Netze bis zum Ueberschlagen eines Funkens genähert wurde.

Wurde die Spannung der Elektricität im oberen Netze durch Entfernen desselben von der Mauer gesteigert, so begannen die zuleitenden Guttaperchadrähte an schadhaften Stellen mächtige Büschel auszusenden, denen gegenüber der Körper schöne Erscheinungen darbot: War der Körper positiv, indem das Netz am Boden mit dem + Pol der Maschine verbunden war, so bedeckte sich der Stoff der Kleider auf eine ziemlich beträchtliche Strecke mit feinen Fäden bis zu 3 cm Länge und erschien damit wie mit Haaren eines Pelzwerkes bedeckt. War der Körper negativ und wurde der Arm einem positiven Büschel genähert, dann begann das Tuch in einem phosphorescirenden Glimmlicht zu leuchten, das wie die Strahlen des positiven Büschels in beständiger Bewegung zu sein schien. An den Haaren des Bartes und des Kopfes waren die Erscheinungen nicht so ausgesprochen.

Nach dem Vorstehenden wird es nicht schwierig sein, bei einer im Freien beobachteten Elmsfeuer-Erscheinung, wobei es möglich ist, Büschel an den Fingern zu erhalten, über die Art der ausströmenden Elektricität zu entscheiden. Schwieriger ist dies, wenn eine Lichterscheinung über eine Fläche eines Gegenstandes verbreitet ist. Die Erscheinung des Leuchtens ganzer Flächen während eines Elmsfeuers glaubt Verfasser als Zeichen dafür ansehen zu dürfen, dass die Entladung in nicht zu grosser Ferne erfolge, und dass vielleicht die negativen Eisnadeln an dem Entladungsvorgange Theil nehmen, ähnlich wie der Staub bei der Elektricitätsentladung mitwirkt. „Die Thatsache, dass Elmsfeuer gerade bei Schneegestöber oder unmittelbar danach beobachtet werden, scheint diese Ansicht zu bestätigen."

Nach den Beschreibungen haben sämmtliche während oder nach den Schneestürmen beobachteten Elmsfeuer in positiven Entladungen der Elektricität bestanden. Der Nachweis dessen scheint für die Kenntniss der Elmsfeuererscheinungen, und der Erscheinungen der atmosphärischen Elektricität überhaupt, von grosser Wichtigkeit.

Die Elmsfeuer, welche in Form von Flammen beschrieben werden, dürften nach Verfasser wohl von einer Ausstrahlung gegen grössere Entfernungen herrühren. Solche Erscheinungen wurden auch gewöhnlich beim Vorüberziehen von Gewitterwolken über Kirchthürmen u. s. w. beobachtet.

Schliesslich hat Herr Obermayer noch werthvolle Schätzungen des Potentialgefälles beim Zustandekommen einer Büschelentladung gemacht. Er bediente sich hierzu der zweischeibigen Influenzmaschine und bestimmte die Potentialdifferenz für die Büschelentladung bei verschiedenen Abständen des Fingers von der Scheibe zwischen 2 und 40 cm. Aus den gefundenen Werthen konnte eine Formel für das Verhältniss der Potentialdifferenz zu dem Abstande zwischen der Spitze und der Platte abgeleitet werden, welche sich bei kleineren Abständen den Beobachtungen leidlich anschloss. Aus den Potentialdifferenzen bei verschiedenen Entfernungen wurde schliesslich das Potentialgefälle (die Potentialdifferenz pro 1 cm) für das Zustandekommen eines Büschels abgeleitet. In runden Zahlen wurde das Gefälle bei 2 cm Abstand = 9590 Volt gefunden, bei 5 cm = 6000 V., bei 10 cm = 4600 V., bei 20 cm = 3600 V., bei 30 cm = 1800 V. Mit der Entfernung nahm die Grösse des Gefälles ab, ähnlich wie es auch für die Schlagweite des elektrischen Funkens beobachtet ist.

N. Bèkétoff: Untersuchungen über die Verbindungs-Energie. Die Oxyde des Kalium und Lithium. (Bulletin de l'Académie imp. des sciences de St. Pétersbourg, 1888, T. XXXII, p. 186.)

Vor einigen Jahren hatte Verfasser den Satz aufgestellt, dass bei den Verbindungen zwischen heterogenen Elementen (z. B. zwischen Metallen und Sauerstoff oder Halogenen) die chemische Wirkung oder die Verbindungsenergie um so stärker sein müsse, je mehr sich das Verhältniss der Gewichte (der Aequivalente) des Metalles und des elektronegativen Elementes der Einheit nähert. Nach diesem Princip müssen die metallischen Elemente, welche die kleinsten Atomgewichte besitzen, bei den Verbindungen mit Sauerstoff verhältnissmässig die grösste Energie entwickeln, da der Sauerstoff unter den elektronegativen Körpern auch das kleinste Atomgewicht besitzt. In der Gruppe der Alkalimetalle nehmen die Atomgewichte schnell zu vom Lithium (7) bis zum Cäsium (133). Man konnte daher vorhersagen, dass die chemische Energie dieser Elemente vom Lithium an zunehmen oder abnehmen müsse, je nachdem man diese Energien vergleicht in der Reihe ihrer Halogen- oder ihrer Sauerstoffverbindungen. Die chemische Energie, nach den thermochemischen Daten bestimmt, war nur für die Haloidverbindungen bekannt, während sie für die Sauerstoffverbindungen wegen der Schwierigkeiten, sie wasserfrei zu erhalten, noch nicht untersucht war.

Herr Békétoff wollte nicht nur diese Lücke ausfüllen, sondern auch das oben aufgestellte Princip einer experimentellen Untersuchung unterwerfen und nachdem er in einer früheren Untersuchung das wasserfreie Natriumoxyd thermochemisch untersucht und einige neue Eigenschaften desselben aufgefunden hatte, ging er nun an die Untersuchung des Kaliumoxyd und des Lithiumoxyd, für welche der Gang der Untersuchung und die numerischen Daten in der Mittheilung wiedergegeben werden. Hier interessiren nur die Schlussergebnisse, welche Verfasser auf Grund seiner Untersuchungen wie folgt darstellt:

Stellen wir die thermochemischen Daten der drei

bisher untersuchten Alkalimetalle zusammen, so haben wir:

	Atomg.	$M_2 + O$	$M_2O + H_2O$
Lithium	7	140000 c	13000 c
Natrium	23	100000 c	35400 c
Kalium	39	97000 c	42000 c

Aus diesen Zahlen sieht man, dass die Wärme bei der Verbindung mit Sauerstoff abnimmt vom Lithium zum Kalium, während die Hydratationswärme einen entgegengesetzten Gang zeigt, sie wächst vom Lithium zum Kalium. Man könnte nun auf den ersten Blick meinen, dass es das Atomgewicht des Metalles allein ist, welches von Einfluss ist, da die Oxydationswärme abnimmt mit zunehmendem Atomgewicht. Dem ist jedoch nicht so, denn in ihrem Verhältnisse zu den Haloiden mit ihren höheren Atomgewichten zeigen dieselben Alkalimetalle in ihren Verbindungswärmen einen diametral entgegengesetzten Gang:

K + Cl	entwickelt	105000 c
Na + Cl	„	97300 c
Li + Cl	„	93500 c

Es ist also nicht das Atomgewicht eines einzelnen Elementes, welches auf die Verbindungswärme Einfluss hat, sondern auch das Atomgewicht des elektronegativen Körpers macht sich geltend, oder vielmehr das Verhältniss beider Atomgewichte ist maassgebend. In der ersten Tabelle ist dies für Lithium am günstigsten, d. h. es nähert sich am meisten der Einheit, denn es ist $\frac{7}{8}$, und in der zweiten ist das Verhältniss für das Kalium am günstigsten $\frac{39}{35}$; bei diesen Metallen ist daher die Verbindungsenergie am grössten.

Verfasser vermuthet, dass dieselbe Regel auch für andere Gruppen der Metalle gilt. Zunächst will er sie jedoch für die Alkalien durchführen und ist gegenwärtig mit der Bestimmung der chemischen Energie des Rubidium- und Cäsiumoxyd beschäftigt.

G. C. Bourne: Das Atoll von Diego Garcia und die Korallen-Bildungen des Indischen Oceans. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vol. XLIII, Nr. 264, p. 440.)

Die schöne Theorie der Korallenriffe von Darwin, die wir alle lieb gewonnen haben, wurde von Murray, einem der Herren, welche die Challenger Reise mitmachten, angegriffen, und ist auch von Agassiz und Anderen in Zweifel gezogen worden.

Riffbildende Steinkorallen gehen nicht unter 100 Faden hinab; die Koralleninseln der tropischen Meere, sowie auch die Dolomitriffe von Südtirol sind aber viel höher und erreichen theilweise 1000 Faden vom Scheitel bis zur Sohle. Wenn wir annehmen, dass riffbildende Korallen überall in den tropischen Meeren, wo das Wasser weniger als 100 Faden tief ist, wachsen, so können wir hiermit die Entstehung 100 Faden hoher Riffe erklären. Damit aber die viel höheren Riffe, welche in der That vorkommen, und welche, wie die Dolomiten in Südtirol beweisen, grösstentheils durchaus aus Korallenkalk bestehen, gebildet werden können, muss man annehmen, dass der Boden des Riffs allmälig sinkt, während die Korallen auf dem Gipfel desselben immer fortwachsen und diesen im Niveau der Meeresoberfläche erhalten. Daraufhin und weil die Riffe meist Barrieren oder Ringe bilden, gründete Darwin seine berühmte Theorie.

Murray hingegen behauptet, dass ein Korallenriff und zwar ein Atoll von grosser Höhe keineswegs bloss auf sinkendem Terrain entstehen könne, beziehungsweise eine versunkene Insel oder Bergspitze krönen müsse. Er meint vielmehr, dass irgendwo im tiefen Meere ein solches Riff dann aufgebaut werden könnte, wenn vorerst durch locale Ablagerung der Schalen pelagischer Thiere oder durch andere Ursachen der Meeresboden sich so sehr gehoben habe, dass er in den Bereich der riffbildenden Korallen hineinragt; dann sollen sich da Korallenembryonen ansetzen und ein Riff bilden. Die Lagune im Innern des Atolls, beziehungsweise hinter dem Barrierriff, lässt er dadurch entstehen, dass hier der Kalk durch das Meerwasser rascher gelöst wird, als er durch das Wachsen der Korallen ersetzt werden kann. Am Rande, wo Strömungen den Korallen mehr Nahrung zuführen, soll hingegen das Wachsthum der Korallen die Auflösung der todten Stöcke überwiegen und auf diese Weise der Riff fortwährend nach aussen vorrücken — oben in die Breite wachsen. Auch Agassiz hat nachgewiesen, dass die geologische Beschaffenheit gewisser Korallenriffe im Golf von Mexico und anderwärts nicht auf eine Senkung des ganzen Terrains hinweist.

Es entspann sich über diesen Gegenstand ein Federkrieg und obwohl die verschiedensten Ansichten vorgebracht wurden, so stimmten doch alle, die darüber schrieben, in so fern überein, als sie über Darwin herfielen und die schöne Theorie des grossen Mannes zerzausten.

Keiner dieser Autoren und auch Herr Bourne nicht, der neuerlich einige nicht unwichtige Beobachtungen über diesen Gegenstand veröffentlicht hat, zog die Dolomitriffe von Südtirol in Betracht und keiner würdigte die Thatsache, dass nicht eine einzige recente Koralleninsel das Meer beträchtlich überragt, was doch überall vorkommen müsste, wo der Meeresgrund sich hebt.

Die Beobachtungen des Herrn Bourne, welcher Diego Garcia untersuchte, sind folgende:

Diego Garcia ist ein typisches Atoll, ein schmaler Streifen Landes, welcher von 30 bis 1200 m breit ist und eine unregelmässig gestaltete, etwa [1]) 17 km lange und 7 km breite, an der tiefsten Stelle 17 Faden tiefe Lagune fast allseitig umschliesst. Am schmalen Nordende finden sich dicht bei einander

[1]) Die hier folgende Beschreibung hat Bourne nicht gegeben; sie ist der, seiner Arbeit beigefügten Karte entnommen.

drei schmale Eingänge, von denen der mittlere 19 Faden tief ist. Die Insel ist sehr niedrig, nur an einer Stelle, wo der Südost-Wind den Sand zusammengetrieben hat, ist das Land 10 m über die Springflutbgrenze erboben. — Diego Garcia liegt 7° 26′ S, 72° 23′ O. nnd stebt auf einem 1000 Faden tiefen Meeresboden[1]).

Der äussere Rand des Atolls ist überall höher als der innere. Dieser erhöhte Rand bestebt ans grossen Korallenblöcken, welche von den mächtigen Wellen bei Sturmfluthen anfgethürmt werden. Dem grösseren Theil dieses Walles zieht sich anssen ein etwa 60 m breiter Vorbau entlang, dessen Oberfläche knapp unter dem Niveau der Springebbe liegt. Innen senkt sich der Boden der Lagnne allmälig. In einigen Theilen des Atolls finden sich kleine brackische Seen, welche mit der Lagune permanent, oder mindestens zur Zeit von Springflnthen communiciren. Aussen fällt das Riff vom Rand des erwähnten Vorbaues rasch unter einem Winkel von vielleicht 60° ab[2]).

Abgesehen von dem Humus, der hie nnd da auf der Oberfläche vorkommt, finden sicb nnr Korallenkalke anf der Insel. Bonrne unterscheidet: Riff-Kalk, eine homogene Masse von zusammengekitteten Korallenbruchstücken, ist horizontal geschichtet und soll bloss unterhalb der Fluthgrenze gebildet werden; Conglomerat aus abgerundeten Rollstücken bestebend, ist geschichtet, die Schichten fallen gegen das offene Meer hin (Boulder Rock), oder sind horizontal (Shingle Rock); Sandstein, entsteht über Wasser durch die Wirkung des Windes, ist geschichtet, die Schichten fallen gegen das offene Meer hin.

Referent hält diese Eintheilung für nutzlos. Selbstverständlich besteht der ganze Riff aus Korallenconglomeraten, Bruchstücken von Korallen, welche durch krystallinischen kohlensauren Kalk, der aus dem Seewasser auskrystallisirt, zusammengekittet sind, wie dies schon Murray und Andere nachgewiesen haben. Die aeolische Sandformation und der Humus sind zu unbedeutend, nm hier in Betracht zn kommen.

Herr Bonrne beschreibt den geologischen Ban einer der zwei kleinen Inseln zwischen den Eingängen ins Atoll. Die Oberfläche des grösseren Theils derselben ist vollkommen horizontal und liegt ein Meter über dem höchsten, von Bourne beobachteten Wasserstand. Die Insel besteht aus horizontalen Schichten von Conglomerat, Sandstein und Riffkalk. Verfasser giebt nicbt an, ob der Sandstein schiefe Schichten anfweist, und macht überhaupt keine Angabe, aus der geschlossen werden könnte, ob derselbe aeolischen oder marinen Ursprnngs ist.

In der anderen Insel fand er in gleicher Höhe eine kleine Vertiefnng, deren Ränder von Korallbruchstücken umgeben waren.

Herr Bonrne schliesst aus diesen Beobachtungen nnd besonders aucb darans, dass die Bane einer stets unter Wasser lebenden Krabbe in dem Gesteine über dem gegenwärtigen Meeresnivean gefunden werden, dass Diego Garcia in Hebnng begriffen sei.

Der Boden der Lagune wird theilweise von Sand bedeckt und trägt theilweise Bänke lebender Korallen. Die Vertheilung der letzteren hängt von den Strömnngen ab, diese sollen sich aber nach Bourne hänfig ändern und in Folge hiervon entstehen in der Lagnne ebensolche abwechselnde Schichten von Korallenkalk und Sandstein, wie er sie in einem Theile des Atolls vorfand.

In eingehender Weise bestreitet Herr Bourne die Anschanung Murray's, dass die centrale Lagune durch Auflösnng des hier deponirten Kalkes entstünde, nnd führt eine Reihe von Fällen an, in welchen die Tiefe des Atolls keineswegs in Proportion zn ihrer horizontalen Ausdehnnng steht. Ebenso wendet er sich gegen die alte Darwin'sche Theorie der Senkung, indem er bewiesen zu haben glaubt: 1) dass heute Diego Garcia sich hebt und dass 2) die untergetauchten Atolle oder Theile von Atollen im Indischen Ocean, deren Ränder theilweise kaum 6 Faden unter der Meeresoberfläche liegen, keineswegs als ersäufte Atolls im Sinne Darwin's angesehen werden können, da ihre Ränder nicht unter das Niveau des Korallenwachsthums hinabgesunken sind.

Herr Bourne giebt an, dass die in der Lagune wachsenden Korallenarten keineswegs durchaus von jenen verschieden sind, die an dem äusseren Steilabfalle des Atolls gedeihen.

Die Annahme von Agassiz und Murray, dass das Wachsthum der Riffe in erster Linie von den Meeresströmungen abhänge, sucht Herr Bourne zu widerlegen, indem er nachweist, dass die Vertheilung der Riffe von der Lage der Strömungen offenbar unabhängig ist, und dass die Atolls nicht in der Richtung der Strömungen langgestreckt sind.

Im Einverständniss mit Hickson führt Herr Bourne an, dass Korallen an Stellen, welche starken Strömnngen ausgesetzt sind, ebensowenig gedeihen wie in vollkommen ruhigem Wasser, wo sie durch die fallenden Sedimente nnd den accumulirenden Sand erstickt werden. Mittelstarke Strömungen sollen, besonders dann, wenn sie tangential an dem Riff vorbeiziehen, das Wachsthum der Korallen am meisten begünstigen.

Die, wenig nnter dem Niveau der Springebben liegende Oberfläche des obenerwähnten Vorbaues, der dem äusseren Trümmerwall des Atolls vorgelagert ist, trägt gar keine lebenden Korallen, weil hier die zarten Korallenpolypen dnrch die von den Wellen hin nnd hergerollten Korallentrümmer zerschmettert und getödtet werden. Am äusseren Steilabhange gedeihen die Korallen üppig. Herr Bourne giebt zn, dass die von Agassiz studirten Riffe nicht gehoben worden seien, glaubt aber annehmen zu müssen, dass das

[1]) Nach Stieler's Atlas.

[2]) Bourne drückt sich über diesen wichtigen Punkt sehr unbestimmt aus; er sagt „depths of 250 fathoms and upwards at a distance of a few hundred yards from the edge of the reef".

Riff von Diego Garcia geboben worden sei, weil hier die Schichten nicht gegen die offene See hin fallen, sondern grössentheils horizontal sind.

Referent muss gestehen, dass er in den von Herrn Bourne bekannt gemaehten Thatsachen, bezüglich des Baues von Diego Garcia, nichts sieht, was anders als durch die alte Darwin'sche Senkungstheorie erklärt werden kann. Selbst die Richtigkeit von Bourne's Anschauung, dass Diego Garcia sich neuerlich geboben habe, angenommen, bleibt doch keine andere Erklärung übrig. Ein 2000 m hoher Riff, der sich mit Neigungswinkeln von 60° aus dem Meeresboden erhebt, kann nur entstehen, wenn der Meeresboden sich mächtig gesenkt hat. Wenn nun eine solche Senkung auch durch eine Hebung um ein paar Meter jetzt oder zu anderen Zeiten unterbrochen wurde, so ändert dies nichts an der Richtigkeit der Theorie.

Aber auch die übrigen Autoren, welche neuerlich eine Reihe interessanter und wichtiger, auf die Riffbildung bezüglicher Beobachtungen veröffentlicht haben, theilen nicht eine einzige Thatsache mit, die nicht mittelst der alten Theorie Darwin's erklärt werden könnte.

Während Referent also der Ansicht ist, dass alle diese Angaben die Theorie nicht erschüttern, so sieht er andererseits in den neueren Arbeiten über die Dolomitriffe von Südtirol geradezu unumstössliche Beweise für die Richtigkeit derselben. Jeder, der den Langkofel-Riff zum Beispiele betrachtet und bedenkt, dass die Korallen nur in verhältnissmässig seichtem Wasser so rasch Kalk deponiren, dass sie Riffe bilden, wird sofort erkennen, dass die gewaltigen Felswände, welche diesen Riff zusammensetzen, nur durch ein relatives Steigen des Meeresniveaus und damit auch der Zone der Riffkorallen, entstanden sein kann. Diese gewaltigen Felsmassen sind ebenso dauernde Denkmale der Thätigkeit der Korallen des Rhaetischen Meeres wie der Richtigkeit der Senkungstheorie Darwins.

R. v. Lendenfeld.

J. Steiner: Die Functionen des Centralnervensystems und ihre Phylogenese. 2. Abth. Die Fische. (Braunschweig, 1888, Fr. Vieweg u. Sohn.)

Eine wichtige Function der Centralorgane des Nervensystems ist die Innervirung der Bewegungsapparate. Bevor nun Verfasser diese untersuchte, beschäftigte er sich zuerst mit dem Mechanismus der Locomotion bei den Fischen und stellte fest, dass auch bei den Flossen tragenden Fischen die Fortbewegung hauptsächlich durch den Schwanz geschieht, wie schon Borelli behauptet hat. Die Flossen konnten nämlich durch Gelatine an dem Körper fixirt werden, ohne dass die Vorwärtsbewegung beeinträchtigt war. Wurde dagegen der Schwanz durch zwei feste Schienen unbeweglich gemacht, so war jede Locomotion unmöglich. Auch die Aequilibrirung des Körpers während der Vorwärtsbewegung ist ohne Mithülfe der Flossen gut ausführbar. Dagegen bedienen sich die Fische der paarigen Brustflossen vornehmlich als Fallschirm beim Niedersinken im Wasser und beim Schweben. Die Brustflossen wirken ferner bei den Wendungen, Drehungen, Erhebungen und Senkungen des Fisches als Steuer. Ebenso geschieht die Rückwärtsbewegung und Arretirung durch die Thätigkeit dieser Gliedmaassen.

Die Versuche über die Innervation wurden an einem Teleostier, dem Squalius cephalus, angestellt. Während der Operationen wurde künstliche Respiration unterhalten, indem ein Wasserstrahl durch das Maul den Kiemen zugeleitet wurde. Nach der Operation wurde die Wunde durch eine Gelatinekappe geschützt. Die Fische halten sich nur in Bassins mit fliessendem Wasser. Wenn man dem Thiere das Vorderhirn, entsprechend dem Grosshirn, unter Schonung der Sehnerven ausschneidet, so findet man selbst kurz nach der Operation seine Bewegungen unverändert, während bekanntlich der Frosch nach diesem Eingriffe keine Willkürbewegung mehr ausführte. Dies ist bereits von Vulpian gesehen worden. Der Fisch vermeidet auch Hindernisse, die man ihm nähert, und stösst an die Scheiben des Bassins nicht an. Wirft man ihm nach einigen Tagen einen lebenden Regenwurm zu, so schiesst er auf denselben los und verschlingt ihn. Auf einen zugeworfenen Bindfaden dagegen schiesst er zwar auch los, dreht aber wieder um, bevor er ihn erreicht hat.

Auf Annäherung oder Greifen mit der Hand reagirt der operirte Fisch fast lebhafter als der unversehrte. Setzt man einen solchen zu dem operirten in das Bassin und wirft einen Regenwurm hinein, so erjagt regelmässig der letztere die Beute. Von hinein geworfenen, farbigen Oblaten wählte der operirte Fisch wie der gesunde regelmässig zuerst die rothen, dann die weissen. Blaue, grüne, gelbe schienen keinen besonderen Eindruck zu machen. Nach einem in der Hand gehaltenen Regenwurm schnappte er nicht, wohl aber wenn dieser an einen langen Faden gebunden war. Zeitweise fressen die operirten Thiere keine Regenwürmer, dagegen Schaben, Mehlwürmer und Brot.

Nach der Ansicht des Verfassers besitzt demnach der operirte Fisch das Vermögen der Willenserregung. Bei den Teleostiern ist der Wille nicht an das Grosshirn, sondern an das Mittelhirn gebunden. Der einzige Unterschied in dem Verhalten des operirten Thieres besteht darin, dass es schneller auf die Beute losstürzt als das gesunde. Verfasser deutet dieses Verhalten als ein geringeres Maass an Vorsicht. „Damit würde dem Grosshirn eine höchste Leistung an Intelligenz verblieben sein, durch welche der unversehrte Fisch draussen im Kampfe ums Dasein sicherer vor Gefahren geschützt wäre und auf längere Erhaltung der Art zu rechnen hätte als der andere des Grosshirns beraubte Fisch."

Die Abtragung der Decke des Mittelhirns verursacht, in Uebereinstimmung mit den Resultaten von Baudelot, Blindheit des Thieres. Die Bewegungen

bleiben normal, indess stösst das Thier hierbei oft gegen die Wandungen des Bassins an. In diesem Theile des Gehirns befindet sich daher das Sehcentrum. Mechanische Reizung der Mittelhirndecke ruft Augenbewegungen hervor.

Das stark entwickelte Kleinhirn zerfällt in einen hinteren frei liegenden und einen vorderen unter die Decke des Mittelhirns hineingeschobenen Abschnitt. Die Abtragung des hinteren Abschnittes hat keine merkbaren Folgen, wie schon Vulpian und Bandelot gesehen haben. Die viel schwierigere Fortnahme des vorderen Abschnittes, welche Verfasser ausgeführt hat, führt nur geringfügige, seitliche Schwankungen der Locomotion herbei, wie bei Fischen, deren Flossen angeleimt sind. Einige schwimmen sogleich normal, andere erholen sich erst nach einer viertel bis halben Stunde. Durch den Verlust der Mittelhirndecke sind alle blind. Verfasser schliesst aus diesen Versuchen, dass das Kleinhirn keine wesentliche Beziehung zum Bewegungs- und Gleichgewichtsmechanismus besitzt. Im Uebrigen können die Thiere nicht länger als einen Tag am Leben erhalten werden.

Entfernt man das ganze Mittelhirn mit seiner Basis, so treten schwere Folgen ein. Das Thier liegt auf der Seite oder dem Rücken, ohne spontane Locomotionen zu machen. Es athmet dagegen regelmässig und führt auf Hautreize Locomotionen aus. Die Abtragung des vorderen Drittels dagegen hebt die normale Beweglichkeit nicht auf.

Das Nackenmark besitzt an der oberen Fläche zwei hervorragende Läppchen, die Rautengrube wird durch ein Bändchen von Nervensubstanz als Brücke überspannt. Trennt man dieselben rechterseits vom Nackenmark, so steht rechts die Athmung still. Hier befindet sich daher das Athemcentrum. Schneidet man unterhalb dieser Stelle das Nackenmark durch, so dauert die Athmung fort, aber es hört jede Locomotion auch auf Hautreize auf. Verfasser verlegt daher sowohl in das Mittelhirn, wie in das Nackenmark Locomotionscentra. Das des Mittelhirns reagirt schon gegen den Reiz des Wassers auf die Haut, der Fisch schwimmt spontan, das des Nackenmarkes reagirt nur auf directe sensible Hautreizung reflectorisch.

Die Untersuchung des Amphioxus lanceolatus, des einfachsten gehirnlosen Wirbelthieres, führte zu dem Resultate, dass der Leib desselben aus lauter gleichwerthigen Metameren besteht. Jedes Stück des Thieres besass die Fähigkeit der normalen Locomotion, indem es schlängelnde Bewegungen machte. Das Thier besitzt demnach ein undifferenzirtes Centralnervensystem, aus dem sich phylogenetisch Gehirn und Rückenmark entwickeln sollte.

Anders gestalten sich die Ergebnisse bei den Haifischen (Hund- und Katzen-Hai). Nach Abtragung des stark entwickelten Vorderhirns hört jede spontane Bewegung und Nahrungsaufnahme auf. In das Bassin geworfene, todte Sardinen, ihre Lieblingsspeise, blieben unberührt liegen. Durch äussere Reize angeregt, schwimmt dagegen der Fisch unter ganz normalen Bewegungen umher. Wurden die grossen Bulbi olfactorii vom übrigen Vorderhirn getrennt, so war das Verhalten der Thiere ganz dasselbe, Abtrennung nur eines Bulbus dagegen störte die spontane Nahrungsaufnahme nicht.

Mithin muss angenommen werden, dass die Function der Nahrungsaufnahme beim Hai an das Grosshirn gebunden ist, ähnlich wie bei den Amphibien; doch ist ein wesentlicher Unterschied darin gegeben, dass bei den Haien der gleiche Zustand allein durch Abtragen der Bulbi olfactorii zu Stande kommt. Abtragung des Zwischenhirns hat ausser Blindheit, wegen der gleichzeitig unvermeidlichen Durchschneidung der Sehnerven, den Erfolg, dass die Thiere zwar normale Bewegungen machen, wenn sie aber an ein Hinderniss gekommen sind, stehen bleiben und ohne mechanische Reize sich nicht mehr bewegen. Es fehlt ihnen die Anregung zur Bewegung. Abtragung des Kleinhirns hat keine Störungen zur Folge. Die Decke des Mittelhirns enthält das Sehcentrum. Nachdem dies exstirpirt, vermeiden die Thiere auch bei Nacht, wo ihre Pupillen weit geöffnet sind, keine Hindernisse mehr. Sie stossen überall an. Trennt man die Basis des Mittelhirns ab, so machen die Thiere nur noch auf starke mechanische Reize Schwimmbewegungen, verlieren aber leicht das Gleichgewicht und fallen auf den Rücken, besonders beim Wechsel der Bewegungsebene. Ein Schnitt durch den hinteren Abhang des Kleinhirns gelegt, stört die locomotorischen Bewegungen vollkommen. Auch mechanische Reize richten hier nichts mehr aus. Es treten nur noch allgemeine Contractionen auf. Es liegt daher im vordersten Theile des Nackenmark das einzige und allgemeine Bewegungscentrum, ebenso ein Theil der Centra für die Erhaltung des Gleichgewichtes.

Mit dieser Anschauung stehen nicht im Widerspruche folgende vom Verfasser am Haifisch-Rückenmark constatirten Thatsachen. Wird ein Hai durch einen Schnitt halbirt, oder an irgend einer Stelle das Rückenmark durchschnitten, oder nur der Kopf abgeschnitten, so schwimmen die Stücke, der Torso, unter Erhaltung des Gleichgewichtes scheinbar wie normale Thiere gerade aus, sinken zu Boden, schwimmen, wenn man sie umkehrt, weiter etc. Rückt man allmälig mit dem Schnitt so weit aufwärts, dass er oberhalb des Abgauges der Vagusfasern zu liegen kommt, so hört plötzlich die Locomotion auf. Wenn also auch die ersten Versuche zeigen, dass das Rückenmark wahrscheinlich für jede Metamere ein eigenes locomotorisches und Gleichgewichts-Centrum besitzt, so ergiebt die Betrachtung der übrigen für das Mittelhirn gefundenen Thatsachen, dass die Rückenmark-Centra vollkommen dem allgemeinen Locomotions-Centrum im Gehirn untergeordnet sind.

Ganz ähnlich wie die Haifische verhalten sich bei Durchtrennung des Rückenmarks ihre nächsten Verwandten, die Rochen, und die Ganoiden, von denen Acipenser sturio untersucht wurde. Ihr Rücken-

mark besitzt volle Locomobilität, sobald es vom Gehirn abgetrennt ist. Der decapitirte Fisch macht auf Reize Locomotionsbewegungen.

Anders verhielten sich die Petromyzonten (Neunaugen): Petromyzon Planeri, Petr. fluviatilis, Ammozoetes branchialis. Wurde ein Thier durch einen Scheerenschnitt in zwei Theile getrennt, so machte, in Wasser gebracht, nur das Kopfende allein Schwimmbewegungen; das Schwanzende dagegen machte zwar auf starke mechanische Reize ungeordnete Bewegungen, Schwimmbewegungen normaler Art aber nur, wenn das Stück in 1 Proc. Pikrinschwefelsäure gebracht wurde. Im Rückenmark der Petromyzonten sind also die nervösen Apparate zur Locomotion vorhanden. Um sie in Thätigkeit zu versetzen, bedarf es aber stärkerer peripherer Reize als sie das Wasser ausübt.

Der Aal macht nach der Decapitation längere Zeit schlängelnde Bewegungen, jedoch nur im Schwanztheil. Dieselben werden erst stark genug, ihn vom Orte zu bewegen, wenn er in 2 Proc. Pikrinschwefelsäure gebracht wird, bleiben aber auch dann allein auf den Schwanz beschränkt.

Nach Abtragung gewisser Hirntheile sowie durch einseitige Schnitte ins Gehirn entstehen bekanntlich bei Fröschen Zwangsbewegungen. Verfasser untersuchte daher die analogen Verhältnisse bei den Fischen. Einseitige Abtragung des Grosshirns verursacht bei Knochenfischen (Squalius cephalus) keine Störung im geradlinigen Schwimmen. Einseitige Verletzung des Mittelhirns oder Schnitt in dasselbe bis zur Basis verursachen Kreisbewegungen nach der unverletzten Seite hin, nicht wie Baudelot annimmt, Rollbewegungen. Dabei ist der Fisch stets im Bogen gekrümmt und fällt auf den Rücken, weil gleichzeitig das Centrum für die Aequilibrirung gestört wird. Abtragung einer Kleinhirnseite verursacht keine Zwangsbewegung. Rollbewegungen kommen erst, ebenso wie beim Frosch, durch Verletzung des Nackenmarkes zu Stande. Besonders interessant sind die Kreisbewegungen nach Verletzung des Mittelhirns bei den Pleuronectiden: den Butten, Schollen und Seezungen. Bei diesen asymmetrischen Thieren liegt der Kreis, in dem die Schwimmbewegungen ausgeführt werden, nicht horizontal sondern vertical. In Folge des Gleichgewichtsverlustes fallen diese Thiere auf die Augenseite und schwimmen nun in der Richtung des Uhrzeigers oder umgekehrt, je nachdem links oder rechts operirt wird.

Bei den Knorpelfischen (Haien) hat einseitige Hirnverletzung gleichen Erfolg wie bei den Knochenfischen. Einseitige Abtragung des Zwischenhirns, das bei diesen nicht vorhanden ist, veranlasst vorübergehende Kreisbewegungen nach der gesunden Seite. Einseitige Durchschneidung des Rückenmarkes verursacht ebensowenig wie bei den bekannten physiologischen Versuchsthieren Zwangsbewegungen. Nur entsteht mitunter ein Krampf in der Muskulatur an der Schnittstelle, der solche vortäuschen kann.

Aus obigen Versuchen im Zusammenhange mit seinen älteren Versuchen am Froschhirn leitet Verfasser den Satz ab, dass „Zwangsbewegungen nur durch einseitige Verletzung solcher Gehirntheile entstehen, die in unmittelbarer Beziehung zum allgemeinen Bewegungscentrum stehen", dass also, „wo ein allgemeines Bewegungscentrum, dort auch Zwangsbewegungen ausgelöst werden können". — Um diesen Satz auch negativ zu bestätigen, untersucht Verfasser die Zwangsbewegungen auch da, wo kein solches allgemeines Bewegungscentrum vorhanden ist. Beim Amphioxus liess sich dies leider aus naheliegenden Gründen nicht ausführen, dagegen konnte es am Rückenmark des Haifisches in sehr eigenthümlicher Weise geschehen. Wurden hier durch Verletzung des Mittelhirns zunächst Zwangsbewegungen hervorgerufen, dann nach etwa 24 Stunden der Fisch decapitirt, so setzte der Torso die Zwangsbewegung des nicht decapitirten Fisches fort. Dies geschah aber nur, wenn eine bestimmte Zeit, nicht unter 10 Stunden, zwischen der ersten und zweiten Operation verflossen war. Diesen erstaunlichen Versuch erklärt Verfasser aus einer Nachwirkung derjenigen Reize, die vom Gehirn eine Zeit lang auf die untergeordneten Rückenmark-Centra eingewirkt haben, und folgert hieraus, dass die Fähigkeit, Bewegungen zu reproduciren oder Gedächtniss (was nach Hering und Hensen identisch ist) als eine allgemeine Eigenschaft auch der Rückenmarksganglien, überhaupt jeder Ganglienzelle anzusehen sei.

Auf Grund der oben berichteten Versuche über die Functionen des Fischhirnes und im Zusammenhange mit den von der Morphologie festgestellten Thatsachen sucht Verfasser im Folgenden eine Deutung des Fischhirnes.

Er findet im Haifischhirn ein vollkommenes Analogon des Froschhirns. Auch das Gehirn der Teleostier zeigt die gleiche Analogie, nur fehlt der zwischen Vorderhirn und Mittelhirn liegende als Zwischenhirn bezeichnete Theil. Ob der von Mayser bei den Teleostiern so genannte kleine Theil functionell dem Zwischenhirn entspricht, liess sich experimentell nicht feststellen.

Das Grosshirn der Haifische soll nach Ansicht des Verfassers nichts Anderes sein als das Riechcentrum des Fisches, da, wie er gezeigt, Willenserregung demselben nicht zukommt, Abtragung desselben aber dieselben Störungen verursacht wie Abtragung der Bulbi olfactorii, d. h. Geruchsstörungen. Da nun nach Balfour die erste Anlage des Grosshirns im Embryo auch zeitlich mit der Anlage der Riechgruben zusammenfällt, sieht Verfasser hierin eine Bestätigung seiner Anschauung, dass dieselben in wesentlicher Beziehung zu einander stehen. Er verallgemeinert seinen Satz dahin, dass das Grosshirn der Wirbelthiere phylogenetisch aus dem Riechcentrum sich entwickelt habe.

Bei den Teleostiern hat das Mittelhirn resp. das Sehcentrum die Function, für die Nahrungsaufnahme reizvermittelnd zu wirken, übernommen. Das Grosshirn ist anatomisch kleiner geworden. Die physio-

logische Function desselben ist auf einen anderen Hirntheil gewandert, und zwar ist dies Wandern nachgewiesenermaassen die Ursache des Kleinerwerdens.

Weiterhin bringt der Verfasser interessante und in ihrer Art neue, dem vergleichend physiologischen Standpunkt entnommenen Schlüsse für die Verwandtschaft der Wirbelthiere und zunächst der Fische. Als Vergleichsobjecte werden Gehirn und Rückenmark gewählt. Der einfachste Fisch ist nach dem Urtheile der Morphologie der Haifisch. Von seinem Centralnervensystem geht daher die Betrachtung aus. Dasselbe besteht bereits aus Gehirn und Rückenmark. Für das Gehirn findet Verfasser nur die eine physiologisch zutreffende Definition: „Das Gehirn ist definirt durch das allgemeine Bewegungscentrum in Verbindung mit den Leistungen wenigstens eines höheren Sinnesnerven."

Das Rückenmark, den Hai als Urfisch angenommen, hat nur die Eigenschaft der Locomobilität in jeder Metamere. Verfasser schliesst nun, und befindet sich in Bezug auf die Resultate in Uebereinstimmung mit der Morphologie, dass ein Wirbelthier dem Urzustande um so ferner steht, je mehr es die Locomobilität des Rückenmarkes verloren hat.

Die Rochen, die nächsten Verwandten der Haie, besitzen die Locomobilität im Rückenmark. Die Teleostier haben sie mit Ausnahme der Aale verloren. Die Knorpelganoiden besitzen sie.

Geht man in der Reihe der Wirbelthiere weiter, so zeigt sich, dass in der phylogenetischen Entwickelung das Rückenmark am Kopftheil an Locomobilität einbüsst, und dass die Einbusse nach dem Schwanztheil hin fortschreitet. Bei den Petromyzonten hat eine solche Einbusse nicht stattgefunden, sondern eine gleichmässige Abnahme der Erregbarkeit im ganzen Rückenmark. Sie stehen daher mindestens ebenso tief in der Reihe der Wirbelthiere wie der Haifisch. Dem Amphioxus, in welchem eine Differenzirung in Rückenmark und Gehirn nicht stattgefunden, ist jedenfalls die tiefste Stellung in der Wirbelthierreihe einzuräumen. Sein Rückenmark besitzt noch die volle Locomobilität für alle Metameren. Er kann daher auch nicht durch Degeneration aus den Petromyzonten, welche diese Fähigkeit bereits zum Theil eingebüsst haben, entstanden sein.

Verfasser schliesst seine Deductionen mit einem Ausblick auf die Phylogenese des Centralnervensystems, aus dem hervorgeht, dass die Entwickelung des Nervensystems sich in einem Wandern der Locomobilität nach dem Vorderende zu äussert. Je entwickelter ein Nervensystem wird, in um so grössere Abhängigkeit geräth das Rückenmark vom Gehirn und verliert schliesslich vollkommen seine primitive Function.

Anhangsweise wird noch eine in der Physiologie bisher unentschiedene Frage behandelt: Verursacht die Zerstörung der halbzirkelförmigen Canäle Zwangsbewegungen oder nicht? Seit dem ersten Versuche von Flourens ist eine Fülle von Versuchen für und wider angestellt, Verletzung des Hörnerven wurde als Ursache der Zwangsbewegung beschuldigt. Aber Durchschneidungsversuche des Acusticus ergaben ebenso unsichere Resultate. Die Versuche an Fischen sind ebenfalls mit verschiedenem Erfolg angestellt worden. Verfasser machte am Ohre des Haifisches, dessen Labyrinth durch einen starken Knorpel vom Gehirn getrennt ist, Versuche, die durch die knorpelige Beschaffenheit der Ohrregion und die oberflächliche Lage der Canäle besonders begünstigt wurden. Die Canäle wurden oberflächlich angeschnitten und die drei häutigen Canäle sammt den Ampullen herausgezogen; nach Verschluss der bald einseitig, bald doppelseitig angelegten Wunde schwammen die Thiere ohne irgend welche Bewegungsstörung. Es wurde mit dem Meissel der Vorhof eröffnet, und die weissen Kalkkörperchen, welche an seiner vorderen Wand liegen, wurden mit der Pincette entfernt; die Fische zeigten ausnahmslos Zwangsbewegungen, in der Regel Rollbewegungen, nach der operirten Seite. Es wurde nach Eröffnung des Vorhofes an den Kalkkörperchen gezerrt, ohne sie zu entfernen; nach Schluss der Wunde zeigten die Thiere Zwangsbewegungen. Endlich wurde der Vorhof und die Bogengänge eröffnet, die häutigen Bogengänge entfernt und die gesammten Hohlräume mit Paraffin ausgegossen; keine Störung! Nie war das Gehirn direct berührt, und doch hatten die Störungen den typischen Charakter von Zwangsbewegungen nach Hirnverletzung.

Zur Erklärung wurde Verfasser geführt durch die von ihm und Sewall unabhängig beobachteto Thatsache, dass eine Bewegungsstörung nur eintrat, wenn der Fisch während der Operation mehrmals mit den Augen gezwinkert hatte. Dies Zwinkern ist eine deutliche Schmerzäusserung und kann nur durch Vermittelung eines sensiblen Nerven zu Stande kommen. Ein solcher ist bei den Fischen zum Theil der N. facialis. Durch Zerrung an den Kalkconcrementen wurde der Acusticus und der mit ihm eng verbundenen facialis gezerrt. Letzterer vermittelt die Schmerzäusserung. Ersterer muss dann aber auch mechanisch an dem Nackenmark zerren und eine Verletzung hervorrufen, die genügt, Zwangsbewegungen zu erzeugen. Damit ist jede Bewegungsstörung nach mechanischen Angriffen des Vorhofes auf eine indirecte Läsion des Nackenmarkes zurückgeführt und den Bogengängen ebenso wie dem Vorhofe jede Bedeutung für die Aequilibrirung der Thiere genommen. B.

M. Treub: Bemerkung über die neue Flora von Krakatau. (Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, 1888, Vol. VII, p. 213.)

Die heutige Insel Krakatau hat die Form eines isolirt aus dem Meere sich erhebenden Berges, welcher auf der einen Seite fast senkrecht bis zu einer Höhe von ungefähr 2500 Fuss ansteigt. Die Abhänge der gegenüberliegenden Seite fallen zwar langsamer ab, sind aber immer noch verhältnissmässig steil. Der

Strand ist sehr schmal, und am Fusse der ungeheuren verticalen Wand fehlt er ganz.

Herr Treub, der Director des Botanischen Gartens zu Buitenzorg auf Java, hat von dort aus im Jahre 1886, also drei Jahre nach dem denkwürdigen vulkanischen Ausbruche Krakatau besucht und die Insel mit einer neuen Vegetation bedeckt gefunden. Nach seiner Ueberzeugung ist es ganz zweifellos, dass die alte Vegetation unter der Einwirkung der ausserordentlich hohen Temperatur, welche zur Zeit des Ausbruches auf der Insel herrschte, zerstört worden ist. Die ganze Insel wurde damals vom Gipfel bis unter das Meeresniveau herab mit einer Schicht von Asche und glühendem Bimsstein bedeckt. Die Dicke dieser Schicht variirt zwischen 1 und 60 m. Unter solchen Umständen konnte nach dem Ausbruche keine Spur von Pflanzenleben auf der Insel erhalten geblieben sein. Das widerstandsfähigste Samenkorn und der bestgeschützte Wurzelstock mussten auf immer jede Lebenskraft eingebüsst haben.

Die Keime der neuen Vegetation müssen also von aussen herangeführt sein. Der Mensch kann sie aber nicht nach Krakatau gebracht haben, denn die Insel ist unbewohnt, unbewohnbar und schwer zugänglich.

Die einzigen directen Beobachtungen, welche bisher über den Ursprung insularer Floren gemacht worden sind, beziehen sich auf Koralleninseln. Wenn eine solche Insel sich über den Meeresspiegel erhoben hat, so geschieht es zunächst, dass einige durch Meeresströmungen herbeigeführte Samenkörner auf ihr keimen und die ersten Pflanzen entstehen lassen. Hierzu geeignete Samen müssen lange im Meere schwimmen können und ihre Keimfähigkeit dabei nicht verlieren. Da diese beiden Eigenschaften selten vereinigt sind, so ist die Zahl der betreffenden Gewächse gering; es sind immer dieselben Pflanzen, grösstentheils Bäume, welchen jene Pionierrolle zufällt. Man kann höchstens 30 solcher Arten aufzählen.

Ist einmal die Insel mit einigen Bäumen bestanden, so werden durch die gelegentlichen Besuche von Vögeln, namentlich der oceanischen Tauben (wie Carpophaga oceanica), welche nach ihren langen Flügen auf den Bäumen Rast machen und mit ihren Excrementen Samen von gefressenen Früchten ablagern, neue Pflanzen herbeigeführt, welche alsbald ein wichtiges Element der entstehenden Flora bilden. Schliesslich können durch den Wind oder zufällige Ursachen Sporen von Farnen etc., sowie Samenkörner gewisser Phanerogamen auf die Insel geführt werden und auf dem durch die anderen Ansiedler vorbereiteten Erdreich zur Entwickelung gelangen.

Auf Krakatau nun hat sich nach Herrn Treub's Beobachtungen der Vorgang zum Theil anders gestaltet. Wir geben zunächst eine Uebersicht über die von ihm gesammelten Pflanzen.

I. Am Strande. 1. Samen und Früchte von Heritiera littoralis, Dryand (1) [1]), Terminalia Catappa L. (1), Cocos nuccifera L. (1), Pandanus spec. (1), Barringtonia speciosa L. (5), Calophyllum Inophyllum L. (3). 2. Junge Pflänzchen von Erythrina spec., Calophyllum Inophyllum L., Cerbera Odallam Gaertn., Hernandia sonora L., zwei Cyperaceen, Ipomoea pescaprae Sw., Gymnothrix elegans Büse, Scaevola Koenigii Vahl.

II. Im Inneren der Insel, auf dem eigentlichen Berge. 1. Phanerogamen: Wollastonia spec., zwei Arten von Conyza, Senecio spec., Scaevola Koenigii Vahl, Gymnothrix elegans Büse, Phragmites Roxburghii N. ab E., Tournefortia argentea L. 2. Farne: Gymnogramme calomelanus Kaulf, Acrostichum scandens J. Sm., A. aureum Cav., Blechnum orientale L., Pteris longifolia L., P. aquilina L. var., P. marginata Bary, Nephrolepis exaltata Schott., Nephrodium calcaratum Hook., N. flaccidum Hook., Onychium auratum Kaulf. [1]).

Wie man voraussehen konnte, gehören alle am Strande gefundenen Pflanzen und Samen, mit Ausnahme von Gymnothrix elegans, einer in Java häufigen Grasart, solchen Arten an, wie sie die eben aus dem Meere aufgetauchten Koralleninseln bevölkern.

Man erkennt aber weiter, dass die Flora des Innern von Krakatau gänzlich verschieden ist von der Strandflora; nur zwei Arten sind beiden Floren gemeinsam. Sodann verdient die Anwesenheit von vier Compositen (Wollastonia, Senecio, zwei Conyza-Arten) auf dem Inselberge bemerkt zu werden. Es ist nicht zweifelhaft, dass ihre Samen durch den Wind nach Krakatau geführt wurden, entgegen der allgemeinen Annahme, dass Compositen fast niemals über das Meer, auch wo es von nur geringer Breite ist, transportirt werden können.

Das interessanteste Ergebniss endlich ist die grosse Anzahl von Farnen, welche in elf Arten auftreten. Von diesen sind nur zwei, Acrosticbum aureum und Nephrolepis exaltata, auf den tropischen Inseln sehr verbreitet. Diesen beiden Arten, die wahrscheinlich einen mehr oder weniger mit Salzwasser getränkten Boden lieben, hat Krakatau gewisse Vortheile in dieser Beziehung bieten können; für die anderen Species ist dies nicht der Fall.

Aber die Farne überwiegen auf der Insel nicht bloss an Zahl der Arten, sondern auch der Individuen. Herr Treub formulirt dies Ergebniss folgendermaassen:

Drei Jahre nach dem Ausbruche besteht die neue Flora von Krakatau fast einzig und allein aus Farnen. Die Phanerogamen finden sich nur vereinzelt hier und da an der Küste und auf dem Berge.

Den Farnen also kommt die Rolle zu, das Erdreich für die phanerogamische Vegetation vorzubereiten, welche späterhin die Insel bedecken wird, wie sie es vor dem Ausbruche gethan.

[1]) Die Ziffern geben die Anzahl der gesammelten Samen und Früchte an.

[1]) Auch zwei Moose wurden gefunden und an den inzwischen verstorbenen Bryologen Herrn van der Sande Lacoste geschickt. Sie sind hier von keiner Bedeutung.

Dass zahlreiche Farnsporen durch den Wind nach Krakatau geführt wurden, ist nicht verwunderlich. Merkwürdig und fast unbegreiflich ist es aber, wie die Farne und ihre Prothallien unter so ungünstigen Bedingungen gedeihen konnten. Chemisch und physikalisch stellen die vulkanischen Stoffe, welche Krakatau bedecken, einer der dürrsten und sterilsten Böden dar. Es gilt für ihn dasselbe, was man von dem Boden der Insel Ascension gesagt hat, dass er nämlich aus pulverisirtem Glas bestände.

Es drängte sich daher die Frage auf, ob vielleicht Gewächse niederer Ordnung den Bimsstein und die Asche mit einer dünnen Schicht überziehen, welche den Sporen der Farne die Möglichkeit gewährt, zu keimen. In der That entdeckte Herr Treub hier und da an der Oberfläche der Asche und des Bimssteines eine grüne oder blaugrüne Schicht, welche augenscheinlich von mikroskopischen Algen herrührte. Eine genaue Untersuchung mit der Loupe liess erkennen, dass fast überall der Boden mit solchen Algen überzogen war. Dieselben gehören zu den Cyanophyceen. Herr Treub konnte sechs Arten bestimmen: eine Tolypothrix, eine Anabaena, eine Symploea und drei Lyngbya. Am häufigsten treten auf Lyngbya Verbeckiana und L. minutissima.

Diese schleimige und hygroskopische Schicht gestattet den Farnen und Moosen zu keimen. Auf einer der Bodenproben von Krakatau fand Herr Treub eine Spore von Pteris longifolia, die mit dem dreizelligen Keimfaden, den sie getrieben hatte, in ein Netz von Scheiden der Lyngbya Verbeckiana eingeschlossen war. Die Algen bereiten also den Boden für die Farne, wie diese ihn für die Phanerogamen vorbereiten.

Nehmen wir nun an, Krakatau befinde sich, anstatt 20 Meilen von Java und Sumatra, in einer bedeutenden Entfernung von jedem mit Pflanzen bedeckten Lande. Was würde geschehen? Der Streifen von Phanerogamen am Strande würde den Berg hinaufwandern und die Farne verdrängen. In einer gewissen Höhe, welche den Elementen der Küstenflora nicht mehr zusagt, würde dieser Marsch zum Stillstande kommen.

Bei der angenommenen Isolirung der Insel würden Samenkörner von anderen Phanerogamen, die in grösserer Höhe ausdauern könnten, niemals oder äusserst selten nach dieser verlorenen Station im Ocean gelangen. In Folge dessen würden die Farne in der Höhe auf immer ihren Platz behaupten, vielleicht in Gesellschaft einiger Lycopodien. Diese Annahmen finden sich realisirt auf den Inseln Juan Fernandez und Ascension.

Die allgemeinen Schlüsse, zu welchen Herr Treub durch seine Beobachtungen gelangt ist, fasst er in folgender Weise zusammen:

Wenn auf einer vulkanischen Insel, die sich unter den Bedingungen Krakataus befindet, eine neue Flora entsteht, so werden den Phanerogamen immer die Farne vorangehen, und das zweifellos dank ihrer geringeren physiologischen Differenzirung. Nachdem eine Insel oder ein Theil eines Festlandes durch einen Vulkanausbruch verwüstet und mit vulkanischen Stoffen bedeckt worden ist, spielen die Kryptogamen, und namentlich die Farne ausnahmsweise eine Rolle, welche ihnen sehr oft zufiel in weit zurückliegenden Zeitabschnitten, wo sie auf der Erdoberfläche die Vorherrschaft hatten. F. M.

E. Wollny: Untersuchungen über die Sickerwassermengen in verschiedenen Bodenarten. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, 1888, Bd. XI, S. 1.)

Die Kenntniss der Wassermengen, welche von den die Erdoberfläche erreichenden atmosphärischen Niederschlägen durch die oberflächlichen Schichten hindurchsickern und in die Tiefen abfliessen, um entweder in Quellen oder den grösseren Wasseransammlungen wieder zu Tage zu treten, oder als Grundwasser in der Tiefe zu verharren, hat nicht bloss für die Geologie als gesteinumformendes Agens und für die hygienische Meteorologie, sondern auch für die Landwirthschaft ein hervorragendes Interesse. Alles Wasser, welches in die Tiefe durchsickert, geht für die Pflanzenernährung verloren, und entzieht der Vegetation noch eine Reihe von Nährstoffen, die, soweit sie löslich sind, von dem Sickerwasser ausgewaschen und in die Tiefe geführt werden. Vom landwirthschaftlichen Gesichtspunkte aus haben daher schon viele Forscher das Verhältniss der Sickerwasser zu den Niederschlägen festzustellen gesucht. Es wurde hierbei erkannt, dass eine grössere Anzahl besonderer Bedingungen für dieses Verhältniss von wesentlicher Bedeutung sein müsse, da nach ähnlichen, einfachen Methoden angestellte Beobachtungen meist zu sehr abweichenden Resultaten geführt hatten; wie eine Zusammenstellung der früheren Beobachtungen zeigt, schwanken die Sickerwassermengen zwischen 19,6 und 83,2 Proc. der Niederschlagsmengen. Es war daher nothwendig, die einzelnen Bedingungen einer methodischen Prüfung zu unterziehen; und dies war der Zweck der vorliegenden, über mehrere Jahre sich ausdehnenden Untersuchungen des Herrn Wollny, wenigstens soweit die physikalische Beschaffenheit der Bodenarten in Frage kommt.

Die Methode der Beobachtung bestand einfach darin, dass in grossen, aus Zinkblech angefertigten Behältern (von 400 qcm und 1000 qcm Querschnitt und bezw. 30 cm und 50 cm Höhe) die zu untersuchende Bodenart eingefüllt, und das unten durch ein Rohr abfliessende Sickerwasser gesammelt und gemessen wurde, um es mit den Angaben des daneben stehenden Regenmessers zu vergleichen. Der Gang der Untersuchungen war folgender:

Zunächst wurde der Einfluss der Structur des Bodens untersucht, indem verschieden feine, gleiche Bodenarten mit einander verglichen wurden. Es zeigten die Versuche mit Quarzsand, dass die Sickerwasser mit der Feinheit des Bodens abnehmen, und dass aus einem Gemisch verschiedener Korngrössen

dieselben Wassermengen abtropfen, wie im Mittel den einzelnen Korngrössen entspricht.

Wurde pulverförmiger mit krümeligem Boden verglichen, so waren die Sickerwassermengen im letzteren bedeutend grösser als im ersteren. War in dem einen Gefässe der Boden locker eingefüllt, im anderen dicht, so gab der erstere mehr Sickerwasser als der dichte Boden. Waren in dem Boden Steine enthalten, so waren die abfliessenden Wassermengen grösser, und zwar nahm die Wassermenge zu mit der Anzahl der Steine, doch nur bis zu einer bestimmten Grenze (20 bis 30 Vol.-Proc.); über diese hinaus nahm die abfliessende Wassermenge mit dem Gehalt an Steinen ab.

Die zweite Versuchsreihe beschäftigte sich mit dem Einfluss der verschiedenen Bodenarten auf die Mengen des Sickerwassers; und zwar wurden nur die drei Repräsentanten der physikalisch verschiedenen Erdarten (Sand, Thon und Humus) mit einander verglichen. Zu den Versuchen wurden sowohl natürliche Böden: Quarzsand, Ziegellehm und Torf, als auch künstliche Böden in verschiedenen Mischungsverhältnissen der drei Bestandtheile benutzt. Die gewonnenen Zahlenwerthe lassen erkennen, dass der Sand die grössten Sickerwassermengen liefert, und dass in absteigender Reihe dann der Torf und Lehm folgen; ferner, dass durch Beimischung von Sand zum Boden eine Vermehrung, durch Beimischung von Lehm und Torf dagegen eine Verminderung der Sickerwasser bewirkt wird.

Eine dritte Versuchsreihe variirte die Mächtigkeit der Schichten der drei verschiedenen Bodenarten zwischen den Grenzen 30 bis 120 cm mit dem Resultat, dass der Wasserabfluss in die Tiefe bei geringer Mächtigkeit der Bodenschicht (30 cm) beträchtlich geringer gefunden wurde, als bei grösserer Mächtigkeit derselben; dass aber innerhalb gewisser Grenzen (60 bis 120 cm) die Höhe der Schicht keinen Einfluss mehr ausübte. Die Verhältnisse waren bei den drei Bodenarten ganz entsprechend den bereits erwähnten, indem nämlich durch Sand am meisten, durch Lehm am wenigsten abfloss. Das auffallende Ergebniss, dass durch dünnere Schichten weniger Wasser sickert als durch mächtigere, findet seine Erklärung in dem Umstande, dass in diesen weniger Wasser verdunstet, als in jenen, und je geringer die Verdunstung, desto grösser ist die abfliessende Wassermenge.

Die vierte Versuchsreihe suchte den Einfluss der Oberflächenbeschaffenheit zu ermitteln. Zunächst wurde das Bedecken der Erde mit einer dünnen Schicht Sand oder Thon untersucht, sodann wurde der Einfluss des Bedeckens mit abgestorbenen Pflanzentheilen und dann der einer lebenden Pflanzendecke auf die Sickerwassermenge vergleichend festgestellt. In einer fünften Versuchsreihe endlich wurde der Einfluss der Vertheilung der Niederschläge auf die Sickerwassermengen im Boden und das Verhältniss letzterer zu den Niederschlagsmengen beobachtet. Statt der Ergebnisse dieser beiden letzten Versuchsreihen den früheren anzureihen, wird es sich empfehlen, zum Schlusse die Sätze wiederzugeben, welche Verfasser aus der Gesammtheit seiner Untersuchung ableitet:

Die Sickerwässer im Boden stammen aus den atmosphärischen Niederschlägen. Sie sind an Oertlichkeiten, in welchen kein seitlicher Zufluss stattfindet, stets geringer als die Niederschlagsmengen. Die Differenz ist hauptsächlich durch die Verdunstung bedingt und entspricht in der Mehrzahl der Fälle der an die Atmosphäre abgegebenen Wassermenge.

Im vegetationslosen Boden steigen und fallen die Sickerwasser- mit den Niederschlagsmengen, aber in einem verschiedenen Verhältniss, das abhängig ist von der physikalischen Beschaffenheit des Bodens und dessen Oberfläche, sowie von der Vertheilung der Niederschläge und der Jahreszeit.

Je grösser das Verdunstungsvermögen und die Wassercapacität, je geringer die Permeabilität des Bodens ist, um so kleiner sind, unter sonst gleichen Umständen, die in demselben auftretenden Sickerwassermengen und umgekehrt. Deshalb ist die Absickerung des Wassers in die Tiefe in dem Maasse vermindert, als der Gehalt des Erdreiches an feinkörnigen, thon- und humusreichen Bestandtheilen zu-, an grösseren, nicht capillaren Räumen abnimmt. Bei hellgefärbter und gelockerter, sowie gewölbter Oberfläche ist sie grösser als bei dunkelgefärbter und nicht gelockerter, sowie ebener Oberfläche.

Die Bedeckung des Bodens mit leblosen Materialien (abgestorbenen Pflanzen, Steinen, grobkörnigen Erdarten) hat eine beträchtliche Vermehrung, die Bedeckung mit vegetirenden Pflanzen dagegen eine ganz ausserordentliche Verminderung der Sickerwassermenge zur Folge.

Der Einfluss der Vertheilung der Niederschläge auf die absolute Menge des unterirdisch abfliessenden Wassers zeigt sich darin, dass die grössten Sickerwassermengen in den Jahreszeiten auftreten, in welchen die Niederschläge am ergiebigsten sind. Eine Ausnahme machen jene Gegenden, in welchen im Winter der Boden gefriert und dadurch undurchlässig wird. In Bezug auf das relative Verhältniss der Sickerwasser- zu den Niederschlagsmengen gilt im Allgemeinen das Gesetz, dass von dem zugeführten Wasser verhältnissmässig um so grössere Mengen unterirdisch abgeführt werden, je kälter die Jahreszeit ist.

In dem mit lebenden Pflanzen bestandenen Boden folgen die Sickerwasser während der Vegetationszeit nicht dem Gange der Niederschläge, sondern werden in Folge der bedeutenden Verdunstung seitens der Pflanzen in ungewöhnlicher Weise vermindert. Aus diesem Grunde fällt auf allen bebauten Ländereien, gleichviel wie die Niederschläge vertheilt sind, die Periode der stärksten Wasserabfuhr in die kältere, vegetationslose Jahreszeit, je nach den herrschenden Wärmeverhältnissen in den Winter oder das Frühjahr.

H. C. Vogel: Ueber die Bedeutung der Photographie zur Beobachtung von Nebelflecken. (Astronomische Nachrichten, 1888, Nr. 2854.)

Nach den bisherigen Erfolgen der photographischen Aufnahmen von Himmelskörpern und nachdem eine internationale Conferenz der Astronomen nach eingehender Berathung den Plan gefasst hat, in gemeinsamer Arbeit eine photographische Himmelskarte herzustellen, werden wenige Astronomen zur Zeit noch daran zweifeln, dass auf vielen Gebieten die astronomische Photographie mindestens ebenso gute Resultate zu liefern vermag, als directe Ocularbeobachtungen; wie denn andererseits auch feststeht, dass in manchen Zweigen der beobachtenden Astronomie das Auge nicht zu ersetzen sein wird. Nur einem Einwande begegnet man noch häufig, dass zur Herstellung wissenschaftlich brauchbarer Aufnahmen so grosse, instrumentelle Hülfsmittel nothwendig seien, dass es den wenigsten Sternwarten vergönnt ist, sich an den photographischen Arbeiten zu betheiligen.

Wenn auch dieser Einwand zum Theil Berechtigung hat, so kann doch Verfasser an den Nebelfleckaufnahmen des Herrn v. Gothard zeigen, „dass auch mit verhältnissmässig sehr geringen instrumentellen Mitteln auf photographischem Wege ein wissenschaftliches Resultat erhalten werden kann, welches bei weitem das übersteigt, was man selbst mit den grössten Instrumenten durch Ocularbeobachtungen gewonnen hat".

Schon vor einigen Jahren hatte Herr v. Gothard in einer Photographie des bekannten Ringnebels in der Leier ein Sternchen aufgefunden, das zur Zeit in den grössten Instrumenten nicht sichtbar war. Die Erklärung, dass es sich um einen Stern mit veränderlicher Helligkeit handele, musste aufgegeben werden, da derselbe wiederholt auf der photographischen Platte erschien, während er in grösseren Refractoren unsichtbar blieb. Ebenso wenig war die Hypothese aufrecht zu halten, dass der Stern nur Licht von grösserer Brechbarkeit anssende, das vom Auge nicht wahrgenommen wird, hingegen die photographische Platte stark beeinflusse; denn mit Refractoren, deren Objectivlinsen für chemische Strahlen berechnet waren, gelang es nicht, den Stern im Nebel zu photographiren, sondern nur mit dem Reflector, der alle Strahlen gleichmässig in die Camera spiegelt. Herr Vogel hält es vielmehr zur Erklärung der photographischen Aufnahme eines dem Auge unsichtbaren Sternes für vollkommen ausreichend, wenn man der Photographie die Eigenschaft einräumt, dass durch die Länge der Exposition Lichteindrücke sich noch markiren können, die durch das Auge in Folge zu geringer Erregung der Netzhaut nicht zum Bewusstsein gelangen.

Für die hohe Bedeutung, welche die Photographie auf dem Gebiete der Nebelbeobachtungen zu erreichen vermag, geben aber ganz besonders einen überzeugenden Beweis fünf Zeichnungen, die Herr Vogel nach Originalaufnahmen des Herrn v. Gothard hat anfertigen lassen. Die Vergleichung dieser sehr sorgfältig ausgeführten, vergrösserten Zeichnungen der Nebelfleckphotographien mit den bisherigen Abbildungen dieser Objecte nach Ocularbeobachtungen zeigt, dass erstere von letzteren nur sehr selten erreicht, niemals aber übertroffen werden. Herr Vogel „möchte den Fortschritt etwa dem gleich, wenn nicht noch höher stellen, den die treffliche Darstellung der Marsoberfläche von Schiaparelli gegenüber den früheren Darstellungen bezeichnet".

Die photographirten Nebelfleck-Bilder zeigen eine Reihe von Details, welche auf den früheren Zeichnungen entweder gar nicht oder nur vereinzelt angetroffen werden, und diese Einzelheiten sind in einer Schärfe und Deutlichkeit wiedergegeben, welche, wie an einem Falle gezeigt wird, genaue Ausmessungen zulässt. Es ist ferner als wichtig hervorzuheben, dass die Photographie eine strenge Scheidung zwischen sternartiger Verdichtung der Nebelmasse (Lichtknoten) und zwischen Sternen zulässt, indem der Silberniederschlag, unter stärkerer Vergrösserung betrachtet, ein wesentlich anderer ist bei einem Sterne als bei einem Lichtknoten.

W. F. Denning: Die August-Sternschnuppen 1888. (Nature, 1888, Vol. XXXVIII, p. 393.)

Einem längeren Artikel über die Geschichte der August-Meteore sind die nachstehenden Beobachtungen über ihre diesjährige Erscheinung entnommen.

Der grosse August-Sternschnuppen-Schwarm war in diesem Jahre nicht sehr glänzend. In Bristol, wo Verf. selbst beobachtete, wurden am 2. August während $2\frac{1}{2}$ Stunden, zwischen 10 h 50 m und 13 h 21 m, 42 Sternschnuppen gezählt, darunter 14 Perseïden aus dem Strahlungsgebiete $35^0 + 54^0$. Am 5. August wurden in derselben Zeit 31 Meteore gesehen, darunter 11 Perseïden. Am 8. August wurden in 3 Stunden 36 Meteore beobachtet (20 Perseïden). Die folgenden Nächte hatten bedeckten Himmel; am 13. konnten wieder in $3\frac{1}{2}$ Stunden 49 Meteore gesehen werden, von denen 13 Perseïden aus dem Radianten $52^0 + 57^0$ waren, und am 14. August wurden in 3 Stunden 25 Meteore gesehen, aber nur 2 Perseïden unter ihnen.

Am 8. August hat Herr Booth in Leeds in $4\frac{1}{2}$ Stunden 45 Meteore, darunter 25 Perseïden beobachtet, welche von $42^0 + 57\frac{1}{2}^0$ ausstrahlten. Das Verhältniss der Perseïden zur Gesammtzahl der Meteore war hier dasselbe wie in Bristol. Am 13. August zählte Herr Booth 13 Perseïden aus dem Radianten $51\frac{1}{2}^0 + 56^0$; also auch die Verschiebung des Ausstrahlungsgebietes wurde hier, wie in Bristol, constatirt.

Herr G. T. Davis von Theale hat gleichfalls am 10. August viele Perseïden beobachtet und ausserdem mehrere Bahnen dieser Sternschnuppen am 5. und 8. beschrieben. Eine Vergleichung seiner Beobachtungen mit ähnlichen in Bristol ergiebt, dass sieben Meteore (drei am 5. August und vier am 8. August) an beiden Orten beobachtet worden sind. Herr Denning hat nun die Höhen, Bahnlängen (in engl. Meilen) und Neigungen dieser Meteore berechnet und folgende Resultate erhalten:

	Höhe beim Erscheinen	Höhe beim Verschwinden	Bahnlänge	Radiant	Neigung
1) . . .	69	50	37	$50^0 + 55^0$	$27\frac{1}{2}^0$
2) . . .	69	88	38	$39^0 + 57^0$	34^0
3) . . .	68	48	24	$43^0 + 51^0$	29^0
4) . . .	70	59	28	$66^0 + 56^0$	23^0
5) . . .	65	52	38	$319^0 - 13^0$	20^0
6) . . .	43	28	26	$40^0 + 60^0$	$35\frac{1}{2}^0$
7) . . .	68	48	24	$42^0 + 57^0$	$33\frac{1}{2}^0$

Die nahe Uebereinstimmung in den Höhen dieser Meteore (ausser bei Nr. 6, welche der Erdoberfläche viel näher war als gewöhnlich) ist beachtenswerth. Mit Ausnahme des Meteors 6, welches zu einem Radianten im Aquarius gehörte, waren sie sämmtlich Glieder des August-Meteoriten-Systems, obwohl in mehreren Fällen, besonders bei Nr. 4 die Bahn, wie sie Herr Davis beobachtet hat, nicht genau übereinstimmte mit dem Radianten dieses Schwarmes.

Die diesjährige Erscheinung zeigte noch am 13. Aug. um 11 h 33 m eine glänzende Feuerkugel, welche an

verschiedenen Orten gesehen wurde. Kurz vor dem Verschwinden erleuchtete sie wie ein lebhafter Blitz das Firmament und hinterliess einen drei Minuten sichtbaren Schweif, der eine mittlere Höhe von 53 miles und eine Länge von 18 miles hatte.

Ernst Grimsehl: Tonstärkemessnng. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIV, S. 1028.)

Zur Lösung des schwierigen Problems, die Stärke eines Schalles oder Tones exact zu messen, wozu von verschiedenen Forschern mannigfache Methoden versucht worden, schlägt Verfasser ein neues Mittel vor. Dasselbe geht von der durch Herrn Lord Rayleigh beobachteten Erscheinuug aus, dass ein Blättchen in einer tönenden Luftsäule drehbar aufgehängt, das Bestreben zeigt, sich senkrecht zur Axe der Luftsäule zu stellen. Diese mechanische Wirkung des Tones, deren Messung keinen grossen Schwierigkeiten unterliegt, wird als Maass der Stärke genommen. Der benntzte Apparat bestand im Wesentlichen aus einer an einem Torsionskopfe in verticaler Röhre bifilar aufgehängten Glimmerscheibe mit einem Spiegelchen zur Ablesung der Torsionen und einer in Glycerin tauchenden Dämpfung; die Scheibe hing in der Axe einer kurzen, horizontalen, den Ton zuführenden Röhre, die sich nach der anderen Seite in einen Arm verlängerte, und in welcher ein Stempel verschoben werden konnte, bis der Ton seine grösste Intensität zeigte. Als Tonerzeuger wurde bei allen Versuchen eine offene Lippenpfeife benutzt, deren Töne in Bezug auf Höhe und Intensität genau regulirt werden konnten.

Die Versuche beschäftigten sich zunächst mit dem Einfluss der Entfernung auf die Schallintensität und ergaben bei einem Ton von 412 Schwingungen und einem Luftdruck von 8 mm Wasser, dass bei geringerer Entfernung der Pfeifenmündung vom Phonometer als 3 cm die Ausschläge der Scheibe zu unregelmässig und gross waren, um gemessen werden zu können, während bei Entfernungen von über 60 cm die Ausschläge kaum mehr bemerkt wurden. Die Curve, welche aus den Beobachtungsresultaten zwischen diesen Grenzen construirt wurde, zeigt, dass in geringen Entfernungen die Intensitäten rasch, in grösseren Entfernungen langsamer abnehmen und sich asymptotisch dem Nullpunkt zu nähern scheinen. Bei grösseren Entfernungen der Pfeife vom Phonometer musste der Druck des anblasenden Luftstromes verstärkt werden, und die Messungen der Ausschläge ergaben eigenthümliche Schwankungen der Intensität mit zunehmender Entfernung, welche auf Reflexionen von den Wänden des Beobachtungsraumes zurückgeführt werden mussten.

Die Abhängigkeit der Tonintensität vom Druck des anblasenden Luftstromes war zwischen den Grenzen 3 und 60 mm Wasserdruck messbar; unterhalb 3 mm war eine Wirkung nicht wahrnehmbar, über 60 mm ging der Ton in ein allgemeines Tongeschwirr mit vielen Obertönen über. Zwischen den Grenzen zeigte die durch die Ausschläge gemessene Intensität zunächst ein langsames Ansteigen, bei 25 mm ein Maximum, dann ein schnelles Absinken und von 38 bis ans Ende ein sehr allmäliges Kleinerwerden.

Um nun festzustellen, ob die Ausschläge des vom Spiegel reflectirten Lichtes, also die Ablenkungen der Scheibe, wirklich ein Maass der Tonintensität seien, sollten die Ausschläge einer Pfeife mit den durch zwei gleiche Pfeifen veranlassten verglichen werden. Es zeigte sich jedoch, dass beim Anblasen einer Pfeife stets ein stärkerer Ton gehört wurde, als beim gleichzeitigen Anblasen beider Pfeifen; und wie das Ohr, gab auch das Phonometer eine Schwächung der Schallintensität beim Zusammentönen beider Pfeifen an. Diese Schwächung war am stärksten, wenn die beiden Pfeifen unmittelbar neben einander standen; mit wachsender Entfernung der beiden Pfeifen von einander wurden abwechselnd Verstärkungen und Schwächungen des Tons sowohl gehört, wie am Phonometer beobachtet. Die Berechnuug der Entfernungen, in denen Schwächungen und Verstärkungen eintraten, ergab, dass bei einem Minimum der Schallstärke die Entfernung der Pfeifen Null oder gleich einem geraden Vielfachen einer halben Wellenlänge war, dagegen bei einem Maximum einem ungeraden Vielfachen einer halben Wellenlänge.

Die Prüfung dieses Phonometers darauf hin, ob es wirklich ein Messer der Tonstärke sei, wird daher auf freiem Felde in wechselnden Entfernungen vorgenommen werden müssen.

G. Quincke: Ueber die physikalischen Eigenschaften dünner, fester Lamellen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1888, S. 789.)

Wenn sich zwei Flüssigkeiten in einer Fläche berühren, so hat diese Grenzfläche das Bestreben, möglichst klein zu werden wegen der sich hier geltend machenden Oberflächenspannung, die man durch sehr verschiedene Mittel nachweisen kann.

Verfasser, der sich vor Jahren eingehend mit diesen Erscheinungen beschäftigt und ihre Gesetzmässigkeiten nachgewiesen hat, ist nun zu der Ueberzeugung gekommen, dass man ähnliche Kräfte auch an der Grenzfläche eines festen Körpers mit Luft oder mit einer anderen Flüssigkeit annehmen müsse. Auch diese Flächen haben das Bestreben, möglichst klein zu werden. Die Erscheinungen werden aber wesentlich andere bei der Grenzfläche einer Flüssigkeit und eines festen Körpers als bei der Grenzfläche zweier Flüssigkeiten, weil im ersteren Falle die seitliche Verschiebbarkeit für die Theilchen der festen Substanz fehlt.

Während die Grenzfläche zweier Flüssigkeiten in Folge der Oberflächenspannung Kugeln oder Kugelschalen bildet, wenn man von der Wirkung der Schwerkraft absieht, bildet die Grenzfläche einer Flüssigkeit und eines festen Körpers Falten und unter gewissen Bedingnngen cylinderförmige Gestalten und Röhren.

Als dünne, feste Lamellen benutzte Verfasser zu seinen Versuchen Eiweiss, oder wässerige Lösungen von Leim, oder alkoholische Lösungen von Harzen, die er auf Quecksilber, dessen Oberfläche mit einer Spur Fett bekleidet war, hatte eintrocknen lassen. Die Peripherie der festen Lamelle bildet dann eine Sinuscurve, die auf einer verticalen Cylinderfläche liegt; abwechselnd liegt der Lamellenrand höher und tiefer als die ursprüngliche, horizontale Quecksilberfläche. Auf der Peripherie können n-Erhebungen und n-Vertiefungen liegen, wo n eine beliebige ganze Zahl von 1 bis 100 und mehr sein kann.

Je geringer die Dicke und je grösser der Durchmesser der Lamelle ist, um so grösser ist im Allgemeinen n, um so kleiner die verticale Höhe der Erhebungen und Vertiefungen. Der Rand der festen Lamellen kann auch mehrfach periodisch sein, indem eine kleine Anzahl grosser Falten mit einer grösseren von kleinen Falten gleichzeitig an der Peripherie auftreten.

Grösse und Gestalt der festen Lamellen ist von der Oberflächenspannung der fettigen Quecksilberfläche abhängig, also von der Dicke der Fettschicht, von der Temperatur und von der Bestrahlung.

Feste Lamellen, deren Dicke kleiner ist als 0,000045 mm, die also mikroskopisch nicht mehr wahr-

nehmbar sind, können noch die Gestalt einer Flüssigkeits-Oberfläche modificiren nnd eine faltige Oberfläche zeigen.

Dünne, feste Lamellen von Leim, Harzen, Seife, Eiweiss und düune Metallschichten bildeten cyliudrische Gestalten oder Röhreu an der Oberfläche von Quecksilber, Wasser, Chloroform oder fetten Oelen mit Luft oder anderen Flüssigkeiten, wenn die Oberfläche möglichst klein werden wollte nud durch das Fehlen seitlicher Verschiebbarkeit verhindert war, Kugelgestalt anzuehmen.

H. Biltz: Ueber die Moleculargrösse des Schwefels. (Ber. d. deutsch. chemisch. Gesellsch., 1888, Bd. XXI, S. 2013.)

Für die Dampfdiehte des Schwefels hatten Dumas und Mitscherlich bei etwa 500° einen Werth gefunden, welcher der Molecularformel S_6 entspricht. Mau uahm seither für den Schwefeldampf sechsatomige Molecüle an, welche sich erst bei höheren Temperaturen in zweiatomige zerlegen. Nach den Untersuchungen des Herrn Biltz darf jedoch die Existenz von Gasmolecülen der Formel S_6 nicht mehr augenommen werdeu. In einer das Temperaturintervall von 468° bis 606° umfassendeu Reihe von Dampfdichtebestimmungen, welche bei successive gesteigerten Temperatureu ausgeführt wurden, zeigte es sich, dass die Werthe für die Dichte nirgends constant sind, sondern stetig mit der Temperatnrerhöhnug sinken. Die Existenz von Molecülen bestimmter Zusammensetzuug kanu aber erst dann aus der Dampfdichte geschlossen werden, wenn letztere inuerhalb eines erheblichen Temperaturiutervalls constant bleibt. P. J.

W. A. Herdman: Das elektrische Licht nnd die biologische Erforschung der Meere. (Nature 1888, Vol. XXXVIII, p. 132.)

Ein Ausflng, welchen das Liverpool Mariue Biology Committee am 19. bis 21. Mai nach der Insel Man auf dem Dampfer „Hyaena" gemacht, hat interessante Ergebnisse über die Verwendbarkeit des elektrischen Lichtes für die biologischen Meeres-Untersuchungeu herbeigeführt, welche wir dem Berichte über diese Expedition entuehmen.

In der ersten Nacht wurde einige Fuss über Deck ein elektrisches Licht von 1000 Kerzen entzündet und gestattete, dass die Arbeiten so bequem wie am Tage fortgesetzt werden konnten. Hierauf wurde in die Mündung eines Schleppnetzes eine snbmariue Edison-Swau'sche Glühlampe von 60 Kerzen gebracht nnd dieses erleuchtete Netz bis zur Tiefe von drei Faden niedergesenkt, und eine halbe Stunde lang dort gelassen, während gleichzeitig ein nicht erleuchtetes, au der entgegengesetzten Seite des Schiffes zur selben Tiefe versenkt wurde uud ebenso lange hängen blieb. Als dann beide emporgezogen wurden, war der Inhalt des erleuchteten Netzes von Crustaceen reich belebt, während das dunkle Netz nichts enthielt.

Hierauf wurden die beiden Netze bis zum Boden in sechs Faden Tiefe in ähnlicher Weise heruntergesenkt und drei Viertel Stunden dort gelassen; die Umrisse des beleuchteten Netzes konnten in dieser Tiefe undeutlich erkannt werden. Als sie heraufgezogen wurdeu, zeigte sich das gleiche Resultat: das beleuchtete Netz enthielt viel Crustaceen (namentlich Amphipodeu, Schizopoden und Cumaceen), während das dunkle wieder factisch Nichts enthielt.

Diese beiden Versuche zeigten ziemlich überzengend die Wirkung des hellen Lichtes, welches die frei schwimmenden Thiere auzog; der Unterschied zwischen dem Inhalt der beiden Netze war beide Male sehr ausgesprochen. In der folgenden Nacht wurden daher beide Netze erleuchtet, und während das eine bis in die Nähe des Bodens in eine Tiefe von fünf Faden hinabgesenkt wurde, wurde das andere an der anderen Seite des Schiffes an der Oberfläche gehalten. Dieser Versuch wurde dreimal, immer mit demselben Erfolge, wiederholt; beide Netze enthielten viel Thiere, aber der Fang am Boden unterschied sich bedeutend von dem an der Oberfläche im Aussehen und in der Zusammensetzung. Das Netz vom Bodeu enthielt vorzugsweise grosse Amphipoden nnd einige Cumacecu, während der Fang von der Oberfläche charakterisirt war durch den Reichthum an Copepodeu. Wie Herr Walker, der über die höhereu Crustaceen berichten wird, bemerkte, schienen die Amphipodeu aus dem tiefen Netz vorzugsweise rothäugige Arten, wie Ampelissa lävigata und Bathyporeia pilosa zu sein. Wenn sich dies bei der genaueren Untersuchung des Materials bestätigen sollte, so würde dies eine interessante Beziehung zwischeu der Farbe der Augen und der Empfindlichkeit für das elektrische Licht andeuten.

Unter allen Umständen beweist diese Beobachtung, wie wichtig die Anwendung des elektrischen Lichtes für die biologische Untersuchung der Meere werden kann.

J. Steinhaus: Ueber Becherzellen im Düundarmepithel der Salamandra maculosa. (Archiv für Anatomie u. Physiologie, 1888, S. 311.)

Das Epithel des Düundarms von Salamandra besteht aus einer einschichtigen Lage cylinderförmiger Zellen. Zwischen ihnen eingelagert fiuden sich becherförmig gestaltete Zellen. Die Zahl dieser Becherzellen ist eine verschiedene, je nach dem Thätigkeitszustande, in welchem sich die betreffende Partie des Darmes befiudet. Mit der intensiveren Activität des letzteren soll die Zahl der Becherzellen zuuehmeu. Sie scheinen sich demnach an der Thätigkeit des Darmes zu betheiligen. Bezüglich ihrer Entstehung geheu die Meiuungen der Autoren auseiuander. Sicher ist, dass diese Zellen ein schleimartiges Secret absouderu. Die Secretion ist eine stärkere und die Becherzellen vermehren sich an Zahl, wenn pathologische Processe auftreten, z. B. bei Darmkatarrhen.

Hinsichtlich der Entstehungsweise dieser eigenthümlichen Zellformen weicheu die Angaben des Verfassers beträchtlich von dem bisher Angenommenen ab, weshalb anderweitige Bestätignngen seiner Befunde sehr erwünscht wären, um so mehr, als der Verfasser auch eine Umänderung des Zellkernes beschreibt, wie sie in dieser Weise bis jetzt ebenfalls noch nicht bekannt war.

Die Becherzellen geheu nach der Schilderung des Verfassers aus den gewöhnlichen Cyliuderzellcu dès Düundarms hervor. Dies geschieht dadurch, dass der Kern einer Cylinderzelle in Folge der typisch verlaufeudeu Kerntheilung iu zwei neue Kerne zerfällt. Von diesen beiden rückt der eine an die Basis der Zelle, wo er vorläufig verbleibt, ohne erhebliche Aenderungen durchzumachen. Anders aber der oben in der Zelle liegeude Kern. Er nimmt ganz bedeutend an Umfang zu und indem er mehr nnd mehr anfschwillt, verdrängt er beinahe das gesammte Zellplasma, sei es, dass dieses nach unten hin gedräugt oder ins Innere des Kernes selbst aufgenommen wird. Gleichzeitig soll sich nun der Kerninhalt zu der schleimigen Masse umwandeln, welche schliesslich an der freien Fläche der Zelle ins Darmlumen entleert wird. Dies geschieht, wenn die Zelle dem von innen her auf sie ausgeübten Druck nicht mehr zu widerstehen vermag.

Wenn sich die Beobachtungen des Verfassers bestätigen, würde es also hier der Kern sein, welcher durch directe Umwandlung das Secret der einzelligen Drüse liefert. Im Schleim selbst soll noch die Fadenstructur des Kerngerüstes zu erkennen sein. Der übrig bleibende Theil der Zelle, das Zellplasma, bildet den Fuss der Becherzelle. In ihm liegt noch der zweite bei der Theilung entstandene Kern. In Folge dessen soll sich die Zelle nach der Degeneration des ersten Kernes und Ausstossung der Schleimmasse wieder regeneriren. Der zweite Kern macht dann den gleichen Process durch. Nach Ablauf desselben geht die Zelle zu Grunde, da es ihr nunmehr an einem Kerne fehlt.

Es kann hier nicht verschwiegen werden, dass die von dem Verfasser mitgetheilten Stadien nicht recht genügend scheinen, seine neue Erklärung des Zustandekommens der Becherzellen zu rechtfertigen. Die Forderung vollständiger Sicherheit muss aber da gestellt werden, wo es sich um so unerhörte Angaben, wie die directe Umwandlung des Kernes in Secret handelt. Bisher waren wir geneigt, den Kern für einen viel zu wichtigen Bestandtheil der Zelle zu halten (vergl. Rdsch. II, 409), als dass wir uns so leicht mit der Auffassung desselben als blossen Secretbehälter befreunden könnten.

Einzuwenden wäre ferner, dass mit der Untersuchung conservirten Materials wohl auch diejenige des frischen Objectes hätte Hand in Hand gehen müssen. Die Beobachtungen des Verfassers wurden an Schnitten angestellt, welche mit Anilinfarben und Hämatoxylin gefärbt waren. Die Conservirung der Gewebe geschah mit Sublimat.

E. Korschelt.

E. Ebermayer: Warum enthalten die Waldbäume keine Nitrate? (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1888, Bd. VI, S. 217.)

Wir haben gelegentlich früherer Besprechungen der Thatsache Erwähnung gethan, dass in den Waldbäumen keine Salpetersäure nachgewiesen ist (Rdsch. III, 255). Diese Erscheinung, welche man auf verschiedene Ursachen zurückgeführt hat, erklärt sich nach Herrn Ebermayer's Untersuchungen einfach dadurch, dass der Waldboden keine Nitrate enthält, die Pflanze selbst aber nach den Untersuchungen von Molisch und Frank nicht befähigt ist, aus anderen Stickstoffverbindungen Nitrate zu bilden.

„Mehr als 100 an den verschiedensten Orten, grösstentheils im bayerischen Gebirge vorgenommene Untersuchungen führten zu dem überraschenden Resultate, dass die Waldböden und Torfmoore entweder ganz frei von Nitraten sind, oder nur äusserst geringe Mengen enthalten, während die mit menschlichen Excrementen oder mit thierischen Stoffen (Jauche, Stallmist etc.) gedüngten Acker- und Gartenböden durchgehends sich sehr reich an diesem sehr werthvollen Pflanzennahrungsmittel zeigten. Selbst der in den Wäldern der bayerischen Alpen oft mächtig angehäufte, schwarze Waldhumus ist frei oder enthält nur Spuren von Nitraten.

In gleicher Weise konnte in den oberbayerischen Torfmooren, und im Moorwasser (gesammelt in einem Reservoir oberhalb des Thonwerkes Kolbermoor in Oberbayern) keine Salpetersäure nachgewiesen werden. Daraus folgt, dass sowohl im Waldboden, als im Torfmoore keine salpeterbildenden Mikroorganismen vorkommen und die Bedingungen für die Nitrification in allen jenen Bodenarten äusserst ungünstig sind, welche nur vegetabilischen Humus enthalten. Die Zersetzung der stickstoffhaltigen Pflanzenbestandtheile (Eiweissstoffe) scheint hier mit der Ammoniakbildung beendet zu sein.

Der Umstand, dass die sehr löslichen salpetersauren Salze aus dem Boden leicht ausgewaschen werden, veranlasste mich, die Untersuchungen auch auf Quellen und Bäche auszudehnen, die ihren Ursprung in bewaldeten Gebirgen haben. Aber auch diese zahlreichen Prüfungen in den verschiedensten Gebieten ergaben keine Reactionen oder kaum nachweisbare Mengen von Nitraten; nur in solchen Fällen, wo das Wasser auf seinem Wege durch Excremente etc. verunreinigt wurde, trat starke Reaction auf."

Zum Nachweis des Nitrats bediente sich Herr Ebermayer der Reaction mit Diphenylamin und concentrirter Schwefelsäure.

Die Waldbäume können mithin als Stickstoffnahrung nur Ammoniaksalze und stickstoffhaltige organische Verbindungen (Amide) aufnehmen, wie sie in der That im Waldhumus enthalten sind. F. M.

Nachrichten.

Die holländische Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem schreibt die nachstehenden Preisbewerbungen aus:

A. Bis zum 1. Januar 1889 einzureichen:

1) Die Gesellschaft wünscht Untersuchungen über die Structur und die Entwickelungsgeschichte einer oder mehrerer Arten von wirbellosen Thieren, welche bisher noch nicht oder nur unvollkommen untersucht sind.

2) Die Gesellschaft wünscht eine Flora der Phanerogamen und Gefässkryptogamen der Niederlande, dio nach einem ähnlichen Plane ausgeführt ist, wie in Hooker's Werk: „The students Flora of the British Islands."

3) Es soll nach den besten Quellen eine kritische Uebersicht von allen Phanerogamen und Kryptogamen der niederländischen Flora gegeben werden.

4) Eine Monographie wird gewünscht über die einheimischen Arten einer der Pflanzenfamilien, welche in unserem Lande am besten repräsentirt sind (Umbelliferen, Synantheren, Papilonaceen, Cyperaceen, Gramineen).

5) Es sollen einer wissenschaftlichen Untersuchung unterzogen werden die Ursachen des Blauwerdens der Eidamer Käse und die Bedingungen, welche die Verbreitung dieser Krankheit beherrschen.

6) Man wünscht eine kritische Auseinandersetzung aller Untersuchungen, welche angestellt sind über die Processe, in denen Sauerstoff in dem Pflanzenkörper fixirt wird, ferner eine quantitative Untersuchung des Verhältnisses zwischen den Producten dieser Fixirung und den umgestalteten Substanzen.

7) Verlangt wird eine quantitative Untersuchung des Einflusses der Temperatur auf die Geschwindigkeit der verschiedenen Erscheinungen des Pflanzenlebens.

8) Es soll experimentell untersucht werden die Art, in welcher die organischen Nährstoffe in den Pflanzen fortgeleitet werden.

9) Die Untersuchungen des Herrn Haga haben die Möglichkeit gezeigt, quantitativ zu bestimmen die elektrische Convection der Wärme in den Leitern (den Thomson-Effect) und die Art, wie sie von der Temperatur abhängt. Die Gesellschaft wünscht Messungen, welche diese Wirkungen in anderen Metallen, als den von Haga untersuchten kennen lehren.

10) Das Gesetz der correspondirenden Zustände, das von van der Waals aufgefunden wurde, soll der Controle experimenteller Daten unterworfen werden, welche bisher erhalten worden sind über den Grenzzustand der Gase und Flüssigkeiten, über die Coëfficienten der Aus-

dehnung, Compression, Capillarität, der Reibung und der Wärmeleitungsfähigkeit der Gase und der Flüssigkeiten, wie über die latente Wärme.

11) Viele Physiker und Chemiker haben sich mit der Bestimmung der Brechungscoëfficienten durchsichtiger, einfach brechender Stoffe beschäftigt, um entweder die Beziehungen zu verificiren, welche bisher aufgestellt worden sind zwischen der Brechung und der Dichte, oder die Theorien der Dispersion, oder um irgend eine Beziehung aufzusuchen zwischen dem Brechungscoëfficienten und der chemischen Zusammensetzung. Die Gesellschaft wünscht, dass die Resultate dieser Untersuchungen zusammengestellt und discutirt werden, so dass das, was sicher errungen scheint, scharf hervortritt.

12) Es giebt eine Menge akustischer Erscheinungen, deren Theorie noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden kann. Solche sind: die Fortpflanzung der Schallwellen von bestimmter Amplitude, die Erzeugung von Combinationstönen, die Stösse, die man hört bei der gleichzeitigen Aussendung von zwei einfachen Tönen, zwischen denen fast ein harmonisches Intervall existirt, das Inschwingunggerathen eines sonoren Körpers in Gegenwart eines anderen, der einen harmonischen tieferen Ton giebt. Die Gesellschaft wünscht theoretische Untersuchungen, die geeignet sind, unsere Kenntniss von der Schwingungsbewegung sowohl in Bezug auf die erwähnten Erscheinungen, wie in Bezug auf andere analoge zu erweitern.

13) Der Einfluss soll untersucht werden, den die Beobachtung der Diagonalen eines Netzes von Dreiecken ausübt auf die Genauigkeit des Endresultates, und es soll daraus abgeleitet werden, wie man wegen dieses Einflusses die Beobachtungen vertheilen muss auf die verschiedenen Punkte und die verschiedenen Richtungen, um mit derselben Zahl von Messungen in verschiedenen Fällen den höchsten Grad der Genauigkeit zu erreichen.

B. Bis zum 1. Januar 1890 einzureichen:

1) Die Gesellschaft verlangt eine genaue anatomische Beschreibung der Kopfnerven der Schlangen nebst den nothwendigen Zeichnungen.

2) Man wünscht vergleichende embryologische Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Allantois; dem Text der Arbeit müssen Figuren beigegeben sein, geeignet, das Verständniss desselben zu erleichtern.

3) Die Innervation der Muskeln bei den Säugethieren soll einer vergleichend anatomischen Untersuchung unterworfen werden.

4) Man verlangt eine auf detaillirte Versuche gestützte, kritische Uebersicht der Bacterien-Arten, welche das Trinkwasser enthält, vor und nach seiner Filtration durch Sand, und Methoden, durch welche diese Arten erkannt werden können.

5) Es soll untersucht werden, auf welche Weise die verschiedenen Theile der Ascosporen aus dem Protoplasma des Ascus entstehen.

6) Man wünscht eine experimentelle oder theoretische Studie, welche in irgend einer Beziehung unsere Kenntnisse der elektrodynamischen und Inductions-Erscheinungen erweitert.

7) Experimentell oder theoretisch werde untersucht die Reflexion der Wellen in elastischen Röhren für den Fall der Aenderung des Durchmessers der Röhre und der Dicke oder der Elasticität seiner Wandungen. Man würde gern sehen, wenn diese Untersuchung auch den Einfluss der Aenderung der Dichte der Flüssigkeit auf die Reflexion umfassen würde.

8) Es werde experimentell für einen oder mehrere Stoffe der Einfluss bestimmt, den die Compression in der Richtung der elektromotorischen Kraft und senkrecht zu dieser Richtung ausübt auf das specifische Inductionsvermögen.

9) Für eine neue Reduction der Sternbeobachtungen, die La Caille am Cap der guten Hoffnung gemacht und in dem „Coelum stelliferum Australe“ veröffentlicht hat, ist es nothwendig, mit Genauigkeit die vier mikrometrischen Netze zu kennen, deren La Caille sich bedient hat. Von dem einen von ihnen dem „reticulus medius“ ist die Form durch Fabritius bestimmt worden in seiner Dissertation: „Untersuchungen über La Caille's reticulus medius“ Helsingfor 1873. — Die Gesellschaft verlangt eine möglichst exacte Bestimmung der Form der drei anderen mikrometrischen Netze und ferner eine genaue Bestimmung der Lage der vier Netze an den verschiedenen Beobachtungsabenden, so dass man daraus leicht Tabellen ableiten kann, um mittelst Beobachtungen die scheinbaren Werthe der Rectasceension und der Declination zu berechnen. Für jedes der drei Netze wird man als Beispiel die Berechnung einer ähnlichen Reductionstabelle ausführen müssen. Die Bewerber werden aufmerksam gemacht auf die Arbeit des Herrn Powalki im „Report of the United States Coast Survey 1882“. —

Aus den allgemeinen Bestimmungen sei bemerkt, dass die Preise für die genügende Beantwortung einer jeden der gestellten Fragen nach Wahl des Autors in einer goldenen Medaille oder in der Summe von 150 hol. Gulden besteht; ein Extrapreis von 150 Gulden kann bewilligt werden, wenn die Abhandlung desselben werth gefunden wird. Die Abhandlungen sind (mit verschlossener Nameusangabe) holländisch, französisch, lateinisch, englisch, italienisch oder deutsch (aber nicht mit deutschen Lettern) abgefasst, frei an den Secretär der Gesellschaft Herrn Professor J. Bosscha in Harlem zu senden.

Die 61. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte hat in der allgemeinen Sitzung vom 20. September nachstehende Aenderungen ihrer Statuten beschlossen:

„1) In Zukunft soll die Mitgliedschaft der Gesellschaft eine dauernde sein.

2) Die Bestimmungen des Statuts über die Theilnahme an den Versammlungen bleiben unverändert. Insbesondere sollen auch künftig Theilnehmer in der bisher üblichen Weise zu den Versammlungen zugelassen werden, auch wenn sie nicht dauernde Mitglieder der Versammlung sind. Stimmberechtigt sind nur die Mitglieder der Gesellschaft.

3) Die Gesellschaft soll eigenen Besitz und eigenes Vermögen erwerben können.

4) Der Jahresbeitrag der Mitglieder beträgt 5 Mark.

5) Die Gesellschaft wählt einen Vorstand. Derselbe besteht aus: Einem Vorsitzenden, einem stellvertretenden Vorsitzenden, den Geschäftsführern des jedesmaligen Versammlungsortes, einem Schatzmeister, einem Generalsecretär und neun Mitgliedern. Der Generalsecretär und der Schatzmeister werden für drei Jahre, die übrigen Mitglieder für ein Jahr gewählt.“

In der allgemeinen Sitzung am 22. September wurde sodann die Wahl des Vorstandes vollzogen und gingen aus derselben hervor als Vorsitzender Herr Professor R. Virchow (Berlin), als dessen Stellvertreter Herr Professor E. v. Brücke (Wien), als Schatzmeister Herr Dr. Hansemann (Berlin) und als Generalsecretär Herr Dr. Lassar (Berlin).

Als Versammlungsort für das Jahr 1889 wurde Heidelberg gewählt.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirknng

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 20. October 1888. **No. 42.**

Inhalt.

Physik. J. B. Messerschmitt: Ueber diffuse Reflexion. — H. Seeliger: Zur Photometrie zerstreut reflectirender Substanzen. S. 533.

Chemie. F. M. Raoult: Ueber die Dampfspannungen der alkoholischen Lösungen. S. 536.

Botanik. H. Rodewald: Untersuchungen über den Stoff- und Kraft-Umsatz im Athmungsprocess der Pflanze. S. 536.

Medicin. N. Gamaleja: Ueber die Schutzimpfung gegen die asiatische Cholera. S. 538.

Kleinere Mittheilungen. L. Niesten: Ueber das physische Aussehen des Planeten Mars während der Opposition 1888. S. 539. — Hans Fischer: Die Aequatorialgrenze des Schneefalles. S. 539. — A. Oberbeck: Versuche über das Mitschwingen zweier Pendel. S. 539. — Philipp Lenard u. Max Wolf: Luminescenz der Pyrogallussäure. S. 540. — Govi: Ueber die unsichtbaren oder latenten Farben der Körper. S. 540. — Richard Přibram: Ueber den Einfluss der Gegenwart inactiver Substanzen auf die polaristrobometrische Bestimmung des Traubenzuckers. S. 541. — A. Andreae und W. König: Der Magnetstein vom Frankenstein an der Bergstrasse. Ein Beitrag zur Kenntniss polarmagnetischer Gesteine. S. 542. — G. Agamennone: Das Erdbeben im Cosentino-Thal vom 3. December 1887. S. 542. — Leo Liebermann: Thierisches Dextran, ein neuer gummiartiger Stoff in den Excrementen einer Blattlaus. — G. v. Horváth: Die Excremente der gallenbewohnenden Aphiden. S. 543. G. Carlet: Ueber die Art der Bewegung bei den Raupen. S. 543. — K. A. Fiedler: Ueber Ei- und Spermabildung bei Spongilla fluviatilis. S. 543. — Victor Jodin: Untersuchungen über die einzelligen Algen. S. 544.

Berichtigung. S. 544.

J. B. Messerschmitt: Ueber diffuse Reflexion. (Inaug. Dissert. Leipzig 1888. Annalen der Physik, 1888, N. F. B. XXXIV, S. 867.)

H. Seeliger: Zur Photometrie zerstreut reflectirender Substanzen. (Sitzungsber. d. Münchener Akad. d. Wiss., 1888, S. 201.)

Ueber die Gesetze der diffusen Reflexion sind bisher verhältnissmässig nur wenige Untersuchungen angestellt worden, sowohl was ihre theoretische Begründung als ihre praktische Nachweisung betrifft. Am allgemeinsten angenommen hat man bis in die neuere Zeit das sogenannte Lambert'sche Gesetz, welches besagt, dass die Intensität des von einer matten Fläche reflectirten Lichtes proportional dem Cosinus von Einfalls- und Austrittswinkel sei. Indessen ist dieses Gesetz nur als annähernd richtig zu betrachten, es entspricht ungefähr den Erscheinungen, genügt denselben wissenschaftlich aber durchaus nicht. Die bisherigen Beobachtungen sind andrerseits nicht so genau, dass man endgültig die Abweichungen von diesem Gesetze oder von den von anderen Physikern aufgestellten Theorien hätte bestimmen können, und es ist daher ein dankenswerthes Vorgehen der genannten Verfasser, Beiträge zur Vervollständigung unserer Kenntnisse auf diesem Gebiete zu liefern, wenngleich dieselben keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben können und wollen. Herr Messerschmitt hat die diffuse Reflexion vorzugsweise vom physikalischen Gesichtspunkte aus untersucht, während Herr Seeliger mehr die Beziehungen zur Astrophysik, speciell zur Photometrie der Planeten im Auge gehabt hat. Beschäftigen wir uns zunächst mit der Publication des Herrn Messerschmitt.

Untersucht wurden ebene Flächen aus Biscuit (Porcellan), carrarischem Marmor, Sandstein, Gyps und Schrotkörnern. Die Beobachtungseinrichtung war die folgende: Auf einem drehbaren Tischchen, dessen Drehung an einem grossen Kreise abgelesen werden konnte, wurden die zu untersuchenden Flächen vertical aufgestellt. Beleuchtet wurden dieselben durch das mittels einer Linse parallel gemachte Licht einer Petroleumlampe, während die Intensität des reflectirten Lichtes mit einem Glan-Vogel'schen Spectralphotometer gemessen wurde. Als constante Lichtquelle für dieses letztere diente ebenfalls eine Petroleumlampe. Durch Drehung des Tischchens und durch Verschiebung des Photometers konnte jeder beliebige Einfalls- und Ausstrahlungswinkel hergestellt werden. Das Spectralphotometer bestand im wesentlichen aus einem Zöllner'schen Photometer (Herstellung gleicher Lichtintensitäten zweier neben einander liegender Flächen vermittels Drehung eines Nicols) in Verbindung mit einem Spectroskope. Durch diese Verbindung war es ermöglicht, nicht nur die Gesammtintensität einer Lichtquelle zu messen, sondern auch die Intensität der einzelnen Farbengattungen zu bestimmen.

Mit diesem Apparate, auf dessen Einzelheiten einzugehen hier nicht der Ort ist, hat nun Herr Messerschmitt eine grössere Anzahl von Intensitätsmessungen an den oben erwähnten Stoffen angestellt und dabei die am Schlusse gegebenen Resultate erhalten. Als interessante Nebenresultate sind die folgenden anzuführen. Zunächst zeigte sich bei einer etwas abgeänderten Beobachtungsreihe, dass es nicht gleichgültig ist, ob der eintretende Strahl mit dem austretenden in derselben Ebene liegt oder nicht. Wenn man an den Einfluss der noch ausser der diffusen immer mehr oder weniger vorhandenen, regelmässigen Reflexion denkt, so kann dies Resultat nicht verwundern, da die regelmässige Reflexion nur in der gemeinschaftlichen Ebene stattfindet. Rührt die Erscheinung von dem Einflusse der regelmässigen Reflexion her, so muss in allen Fällen ausserhalb der gemeinschaftlichen Ebene eine geringere Intensität der Reflexion auftreten als in dieser Ebene. Die von Herrn Messerschmitt gefundenen Abweichungen traten thatsächlich in diesem Sinne auf.

Der Einfluss der Farbe auf die reflectirten Lichtintensitäten äusserte sich bei den vorliegenden Beobachtungen in dem Sinne, dass die Gesammtsumme der beobachteten Helligkeiten für roth grösser war als für grün, und für letzteres wieder grösser als für blau. Es stimmt diese Erscheinung mit einer Bemerkung Fresnel's überein, dass der Grenzwinkel, für welchen zu der unregelmässigen Reflexion eine deutliche regelmässige hinzutritt, für die verschiedenen Farben verschieden ist, und zwar tritt die regelmässige Reflexion für roth früher ein als für gelb, grün etc.

In welcher Weise Polarisationserscheinungen bei der diffusen Reflexion auftreten, zeigen einige Beobachtungen, die Herr Messerschmitt an Marmor und Cartonpapier angestellt hat. Für nahe senkrechte Beleuchtung war selbst für Emanationswinkel $> 80^0$ kaum eine Polarisation nachweisbar. Wuchsen dagegen die Incidenzwinkel, so hing die Polarisation von dem Winkel ab, den die Ebene des austretenden Strahles mit dem des einfallenden bildete. Waren beide Ebenen auf derselben Seite, war das Azimuth also 0^0, so war fast keine Polarisation vorhanden, selbst für sehr grosse Incidenz- und Emanationswinkel. Standen jedoch beide Ebenen in einem Azimuth von 180^0 zu einander, so trat zunächst bei kleinen Incidenzwinkeln und grossen Emanationswinkeln schwache Polarisation auf. Für Incidenzen von 60^0 an war beim Emanationswinkel von $+ 80^0$ die Polarisation schon sehr stark, nahm aber mit dem Emanationswinkel bis zu Null ab. Wuchs der Incidenzwinkel aber noch über 80^0, so nahm auch die Polarisation des reflectirten Lichtes zu, selbst wenn der Emanationswinkel 0^0 wurde. Standen die beiden Ebenen der einfallenden und austretenden Strahlen unter verschiedenen Azimuthen zu einander, so traten alle Zwischenstufen zwischen den Resultaten bei Azimuth 0 und 180^0 auf. Der Strahl schwingt stets senkrecht zur Ebene, welche durch den eintretenden und beobachteten gelegt werden kann.

Die Resultate, welche Herr Messerschmitt aus den Beobachtungen der Intensität des reflectirten Lichtes bei den verschiedenen Incidenz- und Emanationswinkeln erhalten hat, hat er mit einigen Gesetzen über die diffuse Reflexion verglichen und zwar mit den Formeln von Lambert, Seeliger und Lommel.

Wir wollen hier nur den allgemeinen Schluss anführen, zu dem der Verfasser gelangt.

Aus allen Vergleichungen geht hervor, dass keine der aufgestellten Formeln das Phänomen der diffusen Reflexion vollkommen darzustellen im Stande ist. Sie liefern zwar für die Beobachtungen an Biscuit innerhalb gewisser Grenzen ziemlich gute Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung; wird aber die Substanz oder ihre Oberfläche weniger gleichmässig, so liefern die Formeln ganz unbrauchbare Werthe. Ferner sind die Formeln alle so beschaffen, dass Einfalls- und Ausstrahlungswinkel mit einander vertauschbar sind; die Beobachtungen zeigen aber, dass dies in Wirklichkeit nicht der Fall ist. —

An das vorstehende Referat schliessen wir zweckmässig den Bericht über die denselben Gegenstand behandelnde Untersuchung des Herrn Seeliger an, die im wesentlichen zu denselben Resultaten geführt hat, wenngleich die Beobachtungsmethode eine sehr verschiedene war. Die Beobachtungen sind von Herrn Oertel angestellt worden und beruhen auf folgendem Princip.

Von jeder zu untersuchenden Substanz wurden zwei genau gleiche Flächen hergestellt; durch Drehung der einen und entsprechende Bewegung des Sehrohres konnte jeder beliebige Einfalls- und Austrittswinkel hergestellt werden, während die zweite Fläche, von einer Lampe voll beleuchtet, als Vergleichsobject diente. Die Beleuchtung der zweiten Fläche konnte durch messbare Verschiebung der Lampe so regulirt werden, dass beide Flächenstücke gleiche Helligkeiten erhielten; in der Beurtheilung der Gleichheit der Helligkeit bestand die Beobachtung. Durch eine besondere Spiegel-Vorrichtung war es ermöglicht, auch in dem Falle zu beobachten, wo der Incidenzwinkel genau gleich dem Emanationswinkel war. Die Einrichtung des Apparates erlaubte es, mit besonderer Bequemlichkeit drei verschiedene Beobachtungsarten anzuwenden: 1) Spiegelbeobachtungen, die also $i = -\varepsilon$ voraussetzen, wo i den Incidenz-, ε den Emanationswinkel bedeuten. 2) Messungen, bei welchen $i + \varepsilon$ constant gelassen wird; 3) solche, bei denen ε constant bleibt und i variirt.

Zur Beobachtung gelangt sind Flächen aus verschiedenen Sorten von Lehm, Milchglas, Sandstein, Schiefer, Gyps, Porcellan, Glaspapier, Alabaster, gelbliches Papier und Marmor, doch sind nicht alle Materialien den drei Beobachtungsarten unterworfen worden.

Die Ergebnisse der Beobachtungen lassen sich in drei Sätzen zusammenstellen:

1. Das Lambert'sche Gesetz kann nur ausnahmsweise als eine Annäherung an die Wahrheit betrachtet werden. Namentlich bei grossen Emanationswinkeln entspricht es nicht den beobachteten Helligkeiten.

2. Selbst diejenigen Substanzen, welche man sonst zu den exquisit zerstreut reflectirenden rechnet (z. B. Gyps), zeigen sehr deutliche Reflexe, d. h. bei ihnen ist die Helligkeit wesentlich grösser, wenn Incidenz- und Emanationswinkel auf verschiedenen Seiten der Normalen liegen, als im anderen Falle.

Der Fall, wo diese Reflexe sehr gering sind, kommt in der Natur ebenfalls vor (z. B. bei Sandstein), und es ist ganz plausibel, anzunehmen, dass sogar eine Umkehrung dieser Verhältnisse eintreten kann, so dass also die grössere Helligkeit dann stattfindet, wenn Incidenz- und Emanationswinkel auf derselben Seite der Normale des beleuchteten Flächenstückes liegen.

Es besagt dieses Ergebniss: Die Lichtmenge eines ebenen Flächenelementes hängt auch von dem gegenseitigen Azimuthe des einfallenden und austretenden Strahlenbündels ab.

Sehr wichtig zur Beurtheilung der Forderung, ein allgemein gültiges Reflexionsgesetz aufzustellen, ist folgender Satz, zu dem Herr Seeliger gelangt ist:

3. Einige Aehnlichkeit des Verlaufes der beobachteten Helligkeitscurven ist bei den untersuchten Substanzen wohl vorhanden. Jedoch ist auf der anderen Seite die Verschiedenheit der einzelnen Fälle so gross (namentlich in Folge der Reflexe), dass man nicht erwarten darf, diese verwickelten Erscheinungen durch eine in allen Fällen zutreffende Theorie darzustellen. Schon a priori ist dies sehr wenig wahrscheinlich, denn die Diffusion ist offenbar zusammengesetzt aus den beiden physikalischen Vorgängen der Absorption und Reflexion. In welcher Weise beide in einander greifen, ist natürlich von der speciellen Beschaffenheit des Stoffes abhängig, und es erscheint gegenwärtig wenigstens nicht sehr wahrscheinlich, allgemein gültige Beziehungen in dieser Richtung aufstellen zu können. Namentlich scheint es nicht wahrscheinlich, dass es gelingen wird, die Möglichkeiten zu umspannen, die bei einem von der Sonne beleuchteten Planeten auftreten können.

Das sind die allgemeineren Resultate, zu denen die Untersuchung geführt hat, doch bietet die Abhandlung noch einige andere interessante Punkte. Das, was die Aufstellung einer Theorie der zerstreuten oder diffusen Reflexionen an rauhen und matten Flächen so schwierig macht, ist der Umstand, dass die stattfindende Reflexion sich aus zwei gänzlich von einander verschiedenen Ursachen zusammensetzt, aus einer regelmässigen Reflexion an den kleinsten Theilchen der Oberfläche, die man als unendlich kleine Spiegel mit den verschiedensten Neigungen auffassen kann, und aus einer Reflexion aus tiefer gelegenen Schichten der betreffenden Substanz. Der Antheil beider Ursachen ist natürlich bei den verschiedenen Materialien ein verschiedener, dürfte sich auch mit dem Incidenz- und Emanationswinkel ändern. Die Reflexionen an den kleinsten Theilen der Oberfläche machen sich als Glanz bemerkbar, diesen Glanz zeigen selbst die denkbar rauhesten Flächen bei sehr grossen Ein- und Austrittswinkeln, ja derselbe geht zuletzt in vollständige Spiegelung über.

Als die consequentesten theoretischen Betrachtungen über diffuse Reflexion sind wohl diejenigen von Bouguer und Lommel anzuführen. Der Erstere entwickelt die Folgerungen unter der Annahme, dass nur Reflexionen an kleinsten Körpertheilen stattfinden, der Letztere untersucht den Einfluss der Absorption in tieferen Schichten der Oberfläche. Beide Betrachtungen können aber nach dem oben gesagten nicht zu richtiger Darstellung der Erscheinungen führen. Lommel hat übrigens seine Absorptionstheorie noch erweitert, indem er noch die Annahme verfolgt, dass jedes Volumenelement des in Frage kommenden Stoffes nicht nur von der Lichtquelle, sondern auch von den benachbarten Volumenelementen beleuchtet wird. Herr Seeliger erwähnt noch bei Besprechung der Lommel'schen Absorptionstheorie, dass die Berücksichtigung der Absorption allein, völlig ohne Rücksichtnahme auf eine Oberflächenreflexion, jedes beobachtete photometrische Verhalten erklären kann, wenn nur über die Art der Lichtabgabe in den tiefer gelegenen Schichten passende Annahmen gemacht werden.

Die Theorie der zerstreuten Reflexionen an Planetenoberflächen, welche für die Astronomie sehr wichtig ist, bietet naturgemäss noch viel grössere Schwierigkeiten, Herr Seeliger sagt hierüber Folgendes: „Die Photometrie der Planeten (mit Ausnahme einiger Fälle, zu denen ich das Saturnsystem rechne) bietet in der That solche Schwierigkeiten dar, dass ein Zweifel an der Möglichkeit der endgültigen Bewältigung derselben gerechtfertigt sein dürfte. Nur wenn der Planet von einer verhältnissmässig dichten Atmosphäre umgeben ist, dürften die Umstände günstiger liegen. Dort wird mit einiger Wahrscheinlichkeit das einfache Absorptionsgesetz den thatsächlichen Verhältnissen annähernd entsprechen, obwohl eine einwurfsfreie Begründung dieser Meinung bis jetzt noch nicht ausführbar ist. Dagegen wird eine theoretische Berechnung der Abhängigkeit der von einem Planeten ausgesandten Lichtmenge von der Phase kaum möglich sein, wenn jene in der Hauptsache von einer festen, etwa unserer Erde ähnlichen Oberfläche herrührt. Man stelle sich nur vor, welche photometrischen Verhältnisse unsere Erde einem Beobachter z. B. auf dem Planeten Mars darbieten muss!..... Nach dem Gesagten wird aber die von der Erde ausgesandte Lichtquantität sich in äusserst complicirter Weise zusammensetzen. Sie wird offenbar eine Periode von nahe 24 Stunden aufweisen, und wenn die Beobachtungen so ausgeführt sind, dass diese Periode durch andere Umstände verwischt erscheint, wird sich in den Messungen ein gewisser mittlerer Zustand der Erdoberfläche aussprechen. Was wir aber darunter im physikalischen Sinne zu verstehen hätten, ist kaum zu definiren. Nur so viel ist sicher, dass ein solcher mittlerer Zustand photometrisch so zum Ausdruck kommen wird, dass ein Rückschluss auf die speciellere Beschaffenheit der Erdoberfläche kaum möglich sein dürfte. Sr.

F. M. Raoult: Ueber die Dampfspannungen der alkoholischen Lösungen. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 442.)

In Folge von zahlreichen Versuchen, die mit zwölf verschiedenen Lösungsmitteln angestellt waren, hatte Herr Raoult im vorigen Jahre (Rdsch. II, 263) folgendes Gesetz aufgestellt: Ein Molecül einer festen Substanz, die kein Salz ist, vermindert, wenn es sich in 100 Molecülen einer beliebigen, flüchtigen Substanz auflöst, die Dampfspannung dieser Flüssigkeit um einen constanten Bruchtheil ihres Werthes, der 0,0105 nahe liegt.

Dieser Satz war vorläufig auf die nicht salzartigen Verbindungen beschränkt, weil er auf die in Wasser gelösten Salze keine Anwendung findet; denn diese verhalten sich, wie wenn sie in ihre Ionen zerlegt würden, das heisst, in ihre elektropositiven und elektronegativen Radicale, welche, nach Herrn Arrhenius, ihrerseits dem allgemeinen Gesetze der Gefrierpunktserniedrigung und daher auch der Dampfspannung folgen (vgl. Rdsch. III, 477). Man hatte jedoch Gründe anzunehmen, dass diese Anomalie, welches auch ihr Grund sein mag, nicht in allen Lösungsmitteln bei den Salzen eintritt. Denn es existirt eine constante Beziehung für alle Lösungen in demselben Lösungsmittel zwischen der moleculären Gefrierpunkts-Erniedrigung und der moleculären Verminderung der Dampfspannung. Es war aber nachgewiesen, dass die ameisensauren Alkalien in Ameisensäure gelöst, und die Alkaliacetate in der Essigsäure dieselbe moleculare Erniedrigung des Gefrierpunktes erzeugen wie die organischen Substanzen. Andererseits haben die wichtigen theoretischen Betrachtungen, welche jüngst von van't Hoff zur Stütze des obigen Gesetzes aufgestellt worden sind, keine Ausnahme vorhersehen lassen. Es war daher angebracht, direct zu untersuchen, wie die Salze die Dampfspannung anderer Flüssigkeiten, als des Wassers, ändern; und zum Theil in dieser Absicht hat Herr Raoult die Versuche über die Dampfspannung der alkoholischen Lösungen unternommen, über welche vorliegende Abhandlung Bericht erstattet.

Diese Versuche wurden nach der barometrischen Methode und in derselben Weise ausgeführt, wie die früheren (Rdsch. II, 78, 263). Alle Beobachtungen sind bei 78° gemacht und erstreckten sich auf Substanzen, deren Dampfspannung bei dieser Temperatur im Vergleich zu der des Alkohols vernachlässigt werden kann.

Bezeichnet man mit f' die Dampfspannung des Alkohols, der eine bestimmte feste Substanz in Lösung enthält, mit f die Dampfspannung des reinen Alkohols bei derselben Temperatur, mit N die Zahl der Moleeüle der festen Substanz, die in 100 Mol. Alkohol gelöst sind, mit C die relative Abnahme der Spannung für 1 Mol. der festen Substanz in 100 Mol. Alkohol, so hat man nach dem Wüllner'schen Gesetz $C = (f-f')/fN$.

Wenn dieses Gesetz genau wäre, so müsste der Werth C constant bleiben, wenigstens für verdünnte Lösungen, wenn N immer grössere Werthe annimmt; aber für die alkoholischen, wie für die wässerigen Lösungen ist dies selten der Fall, und oft ist C zunehmend oder abnehmend, je nach der Natur des gelösten Körpers. Es ist z. B. zunehmend für die alkoholischen Lösungen des Chlor- und Brom-Lithium, des Chlorcalcium, des Natriumäthylat, wenn N berechnet wird unter der Annahme, dass diese Körper keine Verbindung mit dem Lösungsmittel eingehen; aber dies ist zweifellos nur eine Täuschung. Diese Voraussetzung ist nämlich zweifelhaft, und es ist viel wahrscheinlicher, dass in den alkoholischen Lösungen derartige Verbindungen in Form von bestimmten Alkoholaten existiren, welche fast dieselbe Zusammensetzung haben, wie die, welche beim Abkühlen dieser selben Lösungen herauskrystallisiren. Ein Beweis hierfür scheint zu sein, dass, wenn man N nach dieser letzteren Annahme berechnet, die Werthe von C nicht mehr mit der Concentration wachsen und während ziemlich langer Zeit merklich constant bleiben. Bei der Berechnung wurden daher die Salze als bestimmte Alkoholate angenommen; ferner wurde, um soviel als möglich den Einfluss der Concentration auszuscheiden, allen berechneten Verbindungen die Werthe von C gegeben, welche für eine schwache und constante Concentration, entsprechend $N = 3$, gefunden wurden.

Für 16 Verbindungen sind in einer Tabelle die Werthe von C, also die relative Abnahme der Spannung, die durch 1 Mol. in 100 Mol. hervorgebracht wird, zusammengestellt. Aus den Zahlenwerthen ergiebt sich, dass für die Metallsalze, ebensowohl wie für die organischen Substanzen, die relative Abnahme der Dampfspannung, die hervorgebracht wird durch 1 Mol. Substanz in 100 Mol. Alkohol, ziemlich constant und nahezu = 0,0104 ist, in Uebereinstimmung mit dem eingangs angeführten Gesetze. Dies beweist gleichzeitig, dass dieses Gesetz im Princip ein allgemeines ist, und dass die in der Tabelle angeführten Moleculargewichte genau sind, was für einige unter ihnen nicht ohne Bedeutung ist. Wegen der numerischen Daten, die in der Tabelle enthalten sind, muss auf das Original verwiesen werden.

H. Rodewald: Untersuchungen über den Stoff- und Kraft-Umsatz im Athmungsprocess der Pflanze. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1888, Bd. XIX, S. 221.)

Wie jeder gewöhnliche Verbrennungsprocess eine bestimmte Menge Wärme hervorbringt, die um so genauer gemessen werden kann, je einfacher die Bedingungen des Verbrennungsvorganges, und je bekannter die chemische Zusammensetzung der verbrennenden Substanzen sind, ebenso entspricht der physiologischen Verbrennung (dem Athmungsprocesse der Pflanzen und Thiere) eine bestimmte Menge producirter Wärme, deren genaue Bilanz jedoch wegen der verwirrenden Concurrenz anderer, Wärme erzeugender und Wärme bindender Vorgänge im lebenden Organismus mit unübersehbaren Schwierigkeiten ver-

knüpft ist. Einen ersten Versuch wissensebaftlicher Feststellungen auf diesem Gebiete hat Herr Rodewald im vorigen Jahre publicirt. Er hatte sich für seine Untersuchung naturgemäss den möglichst einfachen Bedingungen zugewendet, welche die Pflanzen gegenüber den mit Bewegung und Empfindung begabten Thieren gewähren, und hat von den Pflanzen Theile untersucht, welche in der Ruhepause ihres vegetativen Lebens kaum andere Lebensfunctionen äussern als athmen. An Aepfeln hatte er die Menge der in einer bestimmten Zeit entwickelten Wärme und die Menge der in derselben Zeit abgegebenen Kohlensäure gemessen, um dann die gefundene Wärme mit der aus der Kohlensäurebildung berechneten zu vergleichen; die Uebereinstimmung war in Berücksichtigung der Schwierigkeit der Untersuchung eine befriedigende zu nennen (vgl. Rdsch. III, 97). Am Schlusse jener Abhandlung hatte er darauf hingewiesen, dass zur Klarlegung der Beziehungen zwischen Stoff- und Wärme-Umsatz im pflanzlichen Athmungsprocess noch die Grösse des aufgenommenen Sauerstoffes bestimmt und zum Vergleiche herangezogen werden müsse, und dass er Untersuchungen der Art eingeleitet hätte. Ueber die Ergebnisse dieser Untersuchungen hat nun Herr Rodewald in der vorliegenden Abhandlung Bericht erstattet.

Eine Hauptschwierigkeit der Untersuchung liegt, wie bereits in der ersten Arbeit erkannt war, in der Wärmemessung, welcher nun, unter Beibehaltung desselben Princips, weitere Aufmerksamkeit zugewendet wurde. Die Messung der von der Pflanze producirten Wärme erfolgte, woran hier nur kurz erinnert sei, in der Weise, dass die von dem Pflanzentheil während der Beobachtungszeit entwickelte Wärme berechnet wurde aus den Aenderungen der Temperaturdifferenzen zwischen dem Object, dessen specifische Wärme bestimmt worden war, und der Umgebung, unter Berücksichtigung der durch die Wasserverdunstung verausgabten Wärmemengen. Die Temperatur im Innern der Pflanzentheile wurde durch Thermoelemente gemessen, deren drahtförmige Löthstellen in möglichst grosser Anzahl in das Object hineingestossen waren. Mit der Auswerthung seines benutzten Galvanometers, dessen Ausschläge sorgfältig abgelesen werden mussten, hat sich Verfasser sehr eingehend beschäftigt; es zeigte sich dabei, dass bei der verhältnissmässig langen Dauer der Einzelmessungen der Einfluss von Aenderungen der erdmagnetischen Constanten sich bemerklich machte, doch hat derselbe auf die Bestimmung der zu den definitiven Rechnungen erforderlichen Constanten nicht eingewirkt.

Als Untersuchungsobject wurde diesmal die Kohlrabi gewählt, deren specifische Wärme im Durchschnitt von sechs Messungen gleich 0,920 gefunden wurde. Sämmtliche Schnittflächen, die durch Abschneiden der Stengel und Blätter entstanden waren, wurden mit Wachs und Colophonium verschlossen. Die Bestimmung der Kohlensäure, welche während des Versuches abgegeben und des Sauerstoffes, der verbraucht wurde, geschah in folgender Weise: Die Kohlrabi befand sich in einem abgeschlossenen Luftvolumen, in welchem sich gleichzeitig Barytwasser befand; während nun der Sauerstoff dauernd aufgenommen wurde, absorbirte das Barytwasser die dafür abgegebene Kohlensäure, so dass der Druck in dem abgeschlossenen Raume proportional der absorbirten Menge Sauerstoff abnahm. Ein Manometer gab somit die Menge des aufgenommenen Sauerstoffes an; durch Titrirung des Barytwassers konnte dann die Menge der abgegebenen Kohlensäure gemessen werden. Eingehende Controlbestimmungen über die Genauigkeit dieser Methoden führten zu der Erkenntniss, dass die Sauerstoffbestimmungen mit einem Fehler von 4,6 Proc. und die Kohlensäuremessungen mit einem Fehler von 1,6 Proc. behaftet waren.

Verfasser beschreibt sehr ausführlich seine fünf Versuche, von denen der zweite aus zwei Beobachtungsreihen bestand. In jedem Versuche wurde genau der Gang der Temperatur in der Kohlrabi und in der Umgebung verfolgt. Die Menge der abgegebenen Kohlensäure, des verdunsteten Wassers, des aufgenommenen Sauerstoffs wurden bestimmt und die Wärmeabgabe berechnet. Die nachstehende Tabelle enthält die schliesslichen Ergebnisse der Messungen und Rechnungen pro Stunde und das Verhältniss der Athmungsgrösse CO_2/O in den einzelnen Versuchen:

	CO_2-Abgabe	O-Aufnahme	Wärmeabgabe	$\frac{CO_2}{O}$
I . . .	2,139 ccm	2,185 ccm	11,98 Cal.	0,9788
IIa . .	6,622 „	5,906 „	22,72 „	1,121
IIb . .	2,051 „	2,173 „	9,85 „	0,9439
III . .	2,505 „	2,470 „	12,23 „	1,014
IV . .	2,860 „	2,745 „	11,80 „	1,042
V . .	3,558 „	3,374 „	14,28 „	1,079

Bevor Herr Rodewald nun an die physiologische Verwerthung dieser Zahlen geht, bespricht er die Versuchsfehler, soweit er sie in seinen Vorversuchen ermittelt hat, und berechnet dann aus den corrigirten Zahlen die Mittelwerthe aller Versuche. Er erhält auf diese Weise: $CO_2/O = 1{,}061$; für 1 ccm ausgeschiedener CO_2 abgegebene Wärme = 4,37 Cal., und für 1 ccm aufgenommenen O abgegebene Wärme = 4,46 Cal. Der Athmungsquotient kommt der Einheit ziemlich nahe, so dass die grösste Menge des verathmeten Materials ein Kohlenhydrat gewesen sein muss; und da alle Kohlenhydrate dem Verhältniss $CO_2/O = 1$ genügen, so suchte Verfasser durch chemische Analyse der Kohlrabi zu bestimmen, welches Kohlenhydrat der Veratbmung factisch anheimgefallen war. Er fand in der Kohlrabi vorzugsweise Traubensäure, und die Annahme war daher berechtigt, dass das oxydirte Material grösstentheil dieses Kohlenhydrat gewesen, dessen Verbrennungswärme nach Herrn Stohmann gleich ist 664 600 Grammcalorien.

Eine einfache Rechnung ergiebt nun für die Traubensäure als Athmungsmaterial $CO_2/O = 1$; für 1 ccm CO_2 abgegebene Wärme 4,95 Cal., und für 1 ccm O 4,95 Cal. Da nun aber der durchschnittliche Athmungsquotient der Kohlrabi etwas grösser

als 1 gewesen, so sind neben Traubensäure wahrscheinlich noch organische Säuren verbraucht worden, bei denen dies Verhältniss grösser ist. Nimmt man an, es wäre noch Bernsteinsäure verbrannt, deren CO_2 O dem gefundenen am nächsten steht, so ergiebt sich aus dem gefundenen Werthe des Athmungsquotienten 1,061 eine Mischung von 0,56 Traubenzucker und 0,44 Bernsteinsäure. Dieses künstliche Gemisch würde ergeben CO_2 O = 1,061, für 1 ccm CO_2 abgegeben 4,49 Cal., und für 1 ccm O abgegeben 4,72 Cal. Vergleicht man mit diesen Werthen die oben angeführten Mittelwerthe der Versuche, so würden für die berechneten Werthe 97,3 Proc. und 94,5 Proc. wirklich gefunden sein.

Nimmt man eine andere Säure, z. B. Oxalsäure, als neben dem Traubenzucker verathmet an und berechnet die dann für 1 ccm CO_2 und für 1 ccm O abgegebenen Calorien, so würden von den so berechneten Werthen in den Versuchen 90,3 Proc. und 90,7 Proc. gefunden sein.

Die hier gefundene Annäherung an die berechneten Werthe hat sich nur bei Vergleichung mit den Mittelwerthen ergeben; berücksichtigt man die Einzelversuche, so sind die Abweichungen bedeutend grösser. Der Fehlerquellen, welche hier eine Rolle spielen, sind eben noch zu viele. Gleichwohl ist das gewonnene Resultat ein höchst erfreuliches und dürfen wir von der angekündigten Fortführung dieser schwierigen Versuche weitere wichtige Aufschlüsse über die hier behandelten Grundphänomene erwarten.

N. Gamaleja: Ueber die Schutzimpfung gegen die asiatische Cholera. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 432.)

Herr Gamaleja, ein Schüler des Herrn Pasteur, übersandte diesem eine Mittheilung, nach welcher es ihm gelungen sei, nicht bloss durch Impfung die asiatische Cholera bei Thieren sicher hervorzurufen, sondern auch durch bestimmte Schutzimpfungen dieselben Thiere gegen das sonst sicher wirkende Choleragift immun zu machen. Das Wesentlichste dieser der Pariser Akademie vorgelegten Mittheilung soll nachstehend wiedergegeben werden.

Bekanntlich sind die gewöhnlichen Kulturen des Cholera-Vibrio nur von sehr geringer Virulenz, so dass ihr Entdecker, Herr Koch, nach zahlreichen Misserfolgen zu der Ansicht gelangte, dass die Cholera überhaupt nicht auf Thiere verimpft werden könne. Andererseits ist es auch den Schülern des Herrn Pasteur nur ein einziges Mal gelungen, bei einem einzigen Huhn die Cholera durch Impfung zu erzeugen.

Es ist jedoch leicht, dem Cholera-Vibrio eine sehr grosse Virulenz zu ertheilen: Man muss ihn hierzu auf eine Taube übertragen, nachdem er durch ein Meerschweinchen hindurchgegangen. Er tödtet dann die Tauben, indem er ihnen eine trockene Cholera (mit Abschilferung des Darmepithels) erzeugt. Und was noch wichtiger ist, das Mikrobion tritt auch im Blute der Tauben auf, welche der Krankheit erlegen sind. Nach einigen Durchgängen erlangt dies Mikrobion eine solche Virulenz, dass ein oder zwei Tropfen des Blutes der Durchgangstauben alle frischen Tauben in 8 bis 12 Stunden tödten.

Dieses Virus tödtet auch, in noch kleineren Dosen, die Meerschweinchen. Und es muss beachtet werden, dass von diesen beiden Thierarten alle ohne Ausnahme der Infection erlagen.

Gegen dieses absolut tödliche Virus giebt es nun eine Immunität: Eine Taube wurde zweimal mit der gewöhnlichen (nicht virulenten) Kultur der Cholera geimpft; das erste Mal in die Brustmuskeln, das zweite Mal in die Bauchhöhle. Diese Taube war immun geworden gegen die wiederholte Impfung mit dem heftigsten Virus, nämlich mit dem Blute der Durchgangstauben. Die Thatsache einer Immunität gegen die Impfcholera war somit erwiesen.

Wenn man nun dieses Durchgangsvirus in einer Nährboullion kultivirt und dann diese Kultur zwanzig Minuten lang auf 120° erwärmt, um sicher alle Mikroben, die sie enthält, zu tödten, so überzeugt man sich, dass das Erwärmen in der sterilisirten Kultur eine sehr wirksame Substanz hat bestehen lassen. Diese Kultur enthält nämlich eine giftige Substanz, welche bei den Versuchsthieren charakteristische Erscheinungen hervorruft: In einer Menge von 4 ccm einem Meerschweinchen eingeimpft, erzeugt die sterilisirte Bouillon ein fortschreitendes Sinken der Temperatur und den Tod in zwanzig bis vierundzwanzig Stunden. (Bei der Section findet man eine ausgesprochene Blutüberfüllung des Magens und Darmcanals, aber vollständiges Fehlen der Choleramikroben.)

Auch die Tauben erliegen unter denselben Krankheitserscheinungen. Doch sind sie gegen dieses Gift widerstandsfähiger, und der Tod tritt bei ihnen nur ein, nachdem eine Dosis von 12 ccm mit einem Male eingespritzt worden.

Wenn man ihnen hingegen dieselbe Menge von 12 ccm beibringt, aber in drei, vier oder fünf Tagen (indem man z. B. 8 ccm am ersten und 4 ccm am dritten Tage einspritzt), so tödtet man sie nicht mehr. Vielmehr kann man an diesen Tauben die höchst wichtige Thatsache feststellen, dass sie gegen die Cholera immun geworden sind.

Das heftigste Virus, das Blut einer Durchgangstaube, kann, selbst in der Menge von 0,5 ccm eingeimpft, sie nicht mehr tödten.

Die Schutzimpfung der Meerschweinchen gelingt noch leichter; führt man ihnen die giftige Bouillon in Mengen von je 2 ccm ein, so schützt man sie durch zwei bis drei Operationen (Einführung von im Ganzen 4 bis 6 ccm). Wir sind also hier im Besitze einer Methode der Schutzimpfung gegen die Cholera.

Es ist zu beachten, dass die Methode sich auf die Anwendung sterilisirter Lymphe stützt und die Vortheile einer chemischen Impfung besitzt, dass sie in beliebig kleinen, unschädlichen Dosen eingeführt werden kann und in der erforderlichen Menge dann einen sicheren und ausnahmslosen Schutz gewährt. Herr Gamaleja

hegt die Hoffnung, dass diese Methode auch werde angewendet werden können zur Schutzimpfung des Menschen gegen die asiatische Cholera.

Zu der vorstehenden Mittheilung bemerkte Herr Pasteur, dass Herr Gamaleja sich in seinem Briefe bereit erklärt, vor einer von der Akademie zu ernennenden Commission seine Experimente zu wiederholen und an sich selbst Versuche über die für den Menschen unschädliche Dosis der Cholerasehutzlymphe anzustellen.

Herr Pasteur weist ferner darauf hin, dass diese Resultate in Uebereinstimmung sind mit den von Roux und Chamberland gefundenen, indem diese gleichfalls eine chemische Schutzlymphe gegen die Septicämie entdeckt haben (Rdsch. III, 181). Auch seine eigenen Versuche über die Schutzimpfung gegen die Hundswuth sprechen dafür, dass ein chemisches Agens bei der Herbeiführung der Immunität wirksam sei.

L. Niesten: Ueber das physische Aussehen des Planeten Mars während der Opposition 1888. (Bulletin de l'Académie royale belgique, 1888, Ser. 3, T. XVI, p. 76.)

Auf der Sternwarte zu Brüssel hat Herr Niesten den Mars während seiner diesjährigen Opposition zum Gegenstand der Beobachtung gemacht und veröffentlicht zwei Zeichnungen des Planeten, vom 29. April und vom 5. Mai, nebst zugehöriger Beschreibung, aus welcher zwei Punkte hier besonders erwähnenswerth sind.

Erstens hat Herr Niesten am 5. Mai den Continent Libyen, den Herr Perrotin am 14. Mai als verschwunden beschrieben hatte (vgl. Rdsch. III, 365), deutlich in der normalen gelben Färbung der Mars-Continente mit seinen gewöhnlichen Begrenzungen gesehen. Herr Niesten macht bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam, dass die verschiedene Stellung der Axe des Planeten Mars nothwendig die Bilder, die er uns zeigt, beeinflussen müsse, so dass man in der Behauptung von Aenderungen der Oberfläche vorsichtig sein müsse, und eine solche in einzelnen Details nur behaupten dürfe, wenn man sich vergewissert hat, dass die Beobachtungen unter genau gleichen Bedingungen angestellt sind.

Die zweite Bemerkung betrifft die weissen Flecke auf dem Planeten Mars. Während der jetzigen Opposition haben besonders die ovale Gestalt und die weisse Farbe mancher Gebiete des Mars die Aufmerksamkeit des Herrn Niesten gefesselt. An Farbe und Helligkeit revalisirten sie mit den längst bekannten Polarflecken des Mars. Dabei zeigten sie eine grosse Stetigkeit, und manche sind bereits von vielen Beobachtern gesehen und beschrieben worden. Ihre Beständigkeit spricht dagegen, dass sie Wolken sind. Es ist aber eben so wenig möglich, sie für Gebiete zu halten, die mit Schnee bedeckt sind; denn man hat sie sowohl während des Sommers, wie während des Winters der betreffenden Mars-Gebiete aufgefunden. Wenn man auch die Polarflecke als Schneegegenden deuten kann, so ist dies nach Herrn Niesten doch absolut unmöglich, bei den weissen Flecken in äquatorialen Gegenden zur Zeit, wo dieselben Sommer haben.

Herr Niesten hält diese Gebilde noch für unerklärt und fordert zu genauen, täglichen Beobachtungen auf, damit man ihre Aenderungen feststellen und aus diesen auf etwaige meteorologische Umgestaltungen Schlüsse ziehen kann.

Hans Fischer: Die Aequatorialgrenze des Schneefalles. (Leipziger Inauguraldissertation, 1888.)

Der Anregung Friedrich Ratzel's verdanken wir diesen sehr verdienstlichen Beitrag zur geographischen Meteorologie. So einfach der Process des Schneiens an sich ist und so leicht es verhältnissmässig wäre, für eine absolut homogene und von ebensolcher Lufthülle umschlossene Erdkugel den Parallelkreis zu ermitteln, jenseits dessen die Bedingungen zur Bildung von Schnee nicht mehr gegeben sind, ebenso complicirt gestalten sich in Folge der ungleichartigen klimatischen Voraussetzungen die Dinge in Wirklichkeit, und es bleibt zunächst nur der mühsame Weg übrig, durch Vergleichung der örtlichen Berichte die Linien festzustellen, welche das absolut schneefreie Aequatorialgebiet auf der nördlichen und südlichen Halbkugel abgrenzen. Der Lösung dieser Aufgabe hat sich der Verfasser mit wirklich hingebendem Fleisse gewidmet; dass dabei Schwierigkeiten aller Art zu überwinden waren, erhellt von selbst. Vielfach war bloss aus Reisebeschreibungen zu schöpfen, an deren Angaben häufig erst eine gewisse Kritik geübt werden musste; hat man doch — namentlich im südafrikanischen Dreieck — nicht selten Schnee und Hagel in schwer zu entwirrender Weise durcheinander gebracht. Dann war naturgemäss auch auf die Meereshöhe bedacht zu nehmen, auf welcher der Beobachter sich befand, so dass also nicht minder die Frage, in welchem Niveau für eine bestimmte Erdstelle die sogenannte Schneegrenze verläuft, ihre gleichzeitige Beantwortung verlangte. Der Verfasser unterscheidet mit Recht in jedem Falle eine „äussere" und eine „mittlere" Grenze, und zwar ist es die letztere, welche bei klimatologischen Untersuchungen ihre Rolle zu spielen hat, während es nur ein secundäres Interesse hat, zu wissen, dass es an dem oder jenem dem Gleicher relativ benachbarten Orte wirklich gelegentlich zum Fall von Schneeflocken kommen kann. Angesichts der staunenswerthen Belesenheit, welche der Verfasser bekundet, wird sich zu seinen Angaben kaum viel erhebliches hinzufügen lassen; hinsichtlich der Insel Kreta (S. 25) scheint uns aus dem, was Taylor über Schneedruck und Schneebruch in Baumpflanzungen mittheilt, doch hervorzugehen, dass die Schneefallsgrenze in manchen Jahren sich tiefer herabsenke, als vom Verfasser angenommen wird.

Eine sorgfältig gearbeitete Mercator-Karte gestattet uns mühelos auf beiden Hemisphären die beiden Scheidelinien zu verfolgen, von denen vorhin die Rede gewesen ist; dabei wird immer der Meeresspiegel zu Grunde gelegt. Man überzeugt sich leicht, dass auf die Configuration der Curven der bekannte Gegensatz zwischen Küsten- und Binnenklima machtvoll einwirkt; besonders belehrend sind nach dieser Seite hin die Beispiele Persiens, Californiens und der iberischen Halbinsel, für deren Küstenrand ausnahmslos Schnee zu den ungewöhnlichen meteorologischen Erscheinungen gehört.

S. Günther.

A. Oberbeck: Versuche über das Mitschwingen zweier Pendel. (Annalen der Physik, 1888, Bd. XXXIV, S. 1041.)

Um die Grundgesetze des Mitschwingens oder der Resonanz aus einfachen Vorlesungsversuchen entwickeln zu können, hat Herr Oberbeck folgende Anordnung getroffen: An einer rechtwinkligen, eisernen Stange, die von zwei Eisenstäben getragen wird, befinden sich zwei verschiebbare Messinghülsen mit Lagern für die Schneiden der beiden Pendel. Diese bestehen aus Eisenstangen mit linsenförmigen Messinggewichten, die verstellt werden und dadurch die Schwingungszeiten der

Pendel verändern können. Um nun das eine Pendel durch die Schwingungen des anderen ebenfalls in periodische Bewegung zu versetzen, muss zwischen denselben eine mechanische Verbindung hergestellt werden. Dies geschieht am einfachsten dadurch, dass an den Pendeln, welche zu diesem Zwecke kleine Klemmschrauben tragen, ein Faden befestigt wird, der durch ein kleines Gewicht gespannt ist.

Haben beide Pendel gleiche Schwingungsdauer und wird das eine Pendel in Schwingung versetzt, während das andere in Ruhe bleibt, so geräth dieses Pendel nach kurzer Zeit gleichfalls in Schwingungen, deren Amplituden dauernd zunehmen, während dieselben bei dem ersten Pendel kleiner werden. Nach einiger Zeit ist die ganze Schwingungsenergie auf das zweite Pendel übergegangen. Hierauf kehrt sich der Vorgang um u. s. w. Man kann leicht eine grössere Anzahl (jedenfalls über 20) solcher Uebertragungen beobachten; die Uebertragungsdauer, d. i. die Zeit von dem Stillstand des einen bis zum Stillstand des anderen Pendels hängt vom Uebertragungsmechanismus ab. Waren beide Secundenpendel, dann betrug die Uebertragungsdauer, wenn das den Faden spannende Gewicht 20 g war, 110 Sec.; bei 40 g 60 Sec. und bei 60 g 40 Sec. Die Uebertragung erfolgte in gleicher Weise, wenn die Pendel verschieden und nur ihre Schwingungszeiten gleich waren.

Waren die Schwingungszeiten der beiden Pendel ungleich und wurde das eine in Schwingung versetzt, so gerieth das zweite ruhende Pendel zwar auch in Schwingungen, aber die Schwingungsamplituden nahmen nach kurzer Zeit wieder ab und das Pendel kam wieder zur Ruhe; dann begann die Schwingungsbewegung von Pendel II aufs neue u. s. w. Während dessen erfuhren die Schwingungsamplituden von Pendel I nur kleine Grössenschwankungen.

Aus diesen Versuchen, welche verschiedene Vorzüge vor den entsprechenden akustischen Versuchen über Mitschwingung haben, treten die folgenden Hauptgesetze der beschriebenen Erscheinung hervor: a) Eine Uebertragung der Schwingungsenergie bei zwei mechanisch verbundenen Systemen findet stets statt; b) dieselbe ist aber nur dann eine vollständige (Austausch der Energien in bestimmten Intervallen), wenn die Schwingungszeiten der beiden Pendel übereinstimmen; c) je mehr die Zeiten der beiden Einzelschwingungen von einander verschieden sind, um so geringer ist die übertragene Energie.

Philipp Lenard und **Max Wolf**: Luminescenz der Pyrogallussäure. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXIV, S. 918.)

Legt man eine photographische Platte nach dem Entwickeln im Eder'schen Pottaschenentwickler (100 g Wasser, 1,35 g Pottasche, 0,86 g Natrinmsulfit und 0,20 g Pyrogallol) oder im Sodaentwickler nach oberflächlichem Waschen in das Alaunbad, so sieht man im Dunkeln erst die Platte, dann bald das ganze Bad überraschend hell aufleuchten; nach zwei Minuten ist die Erscheinung verschwunden. Die Ursache dieser Lichtentwickelnug suchten die Verfasser durch das Experiment aufzuklären.

Zunächst fanden sie, dass auch das blosse Mischen des Entwicklers mit Alaunlösnng ein Leuchten hervorbringe, und dass in diesen Fällen jedesmal eine Fällung von Thonerde stattfinde. Wnrden die Bedingnngen so gewählt, dass keine Fällung eintrat, dann blieb auch das Leuchten regelmässig aus; andererseits aber kamen Fälle vor, in denen wohl eine Fällung aber kein Leuchten eintrat. Weiter sind die einzelnen Bestandtheile auf ihren Einfluss bei der Hervorbringung des Leuchtens untersucht wordeu, und dabei wurde gefunden, dass ausser Pottasche, Alaun, Pyrogallol uud schwefligsaurem Natron auch noch freier Sauerstoff nothwendig sei. Die Unentbehrlichkeit des Sauerstoffes liess erkennen, dass es sich hier um eine Oxydation des Pyrogallol handele, welche in den gefällten Thonmassen vor sich geht. Wäre nun für diesen Process die Anwesenheit von Alann, Pottasche und Pyrogallussäure schon ausreichend, so lehrte der Versuch dennoch, dass auch das Natriumsulfit unerlässlich sei, und zwar, weil dasselbe den Verbrauch des freien Sauerstoffs verlangsamt, während Pyrogallol und Pottasche allein mit Alaunlösnng gemischt, allen freien Sauerstoff so schnell verzehrt, dass ein Leuchten unmöglich wird. Es sei ferner als directes Versuchsergebniss angeführt, dass anstatt des Alauns schwefelsaures Aluminium und statt der Pottasche eine äqnivalente Menge von Soda oder doppeltkohlensaurem Natron verwendet werden konnte, ohne das Phänomen zu beeinträchtigen.

„Die Ursache der Luminescenz-Erscheinnng ist daher ein Verbrennungsprocess: Die Thonerde wird gefällt, anf ihrer sich bildenden Oberfläche wird Pyrogallnssäure (gleichzeitig wohl auch der Sauerstoff) verdichtet und durch diese Verdichtung die Oxydation bis zum Leuchten beschleunigt." Interessant ist hierbei die Wirknng des Natriumsulfits.

Govi: Ueber die nnsichtbareu oder latenten Farben der Körper. (Atti della R. Accademia dei Lincei, Rendiconti, 1888, Ser. 4, Vol. IV (1), p. 572.)

Die Farbe der Körper hängt, wie bekannt, von dem Licht und von der Oberflächenbeschaffenheit ab; ohne Licht haben die Körper keine Farben, und nur die Fähigkeit, bestimmte Strahlen, oder Strahlengemische zu zerstreuen oder durchzulassen, macht die Körper für unser Auge farbig. Es ist begreiflich, dass ein Körper, der nur rothe Strahlen zurückwerfen kann, schwarz aussieht, wenn er von blauem Licht bestrahlt wird, uud dass ein nur für violettes Licht durchsichtiges Medium im gelben Lichte undurchsichtig nnd gleichfalls schwarz erscheint. In der Natur kommen schwerlich Körper vor, die nur eine Art von Lichtstrahlen znrückwerfen oder durchlassen; vielmehr diffundiren die Körper, welche wir farbige nennen, sehr verschiedene Lichtstrahlen, und wenn wir sie grün, orange, oder blau nennen, so geschieht dies, weil unter den vielen Strahlen, die sie uns zusenden, diejenigen vorherrschen, welche die Empfindung Grün, Orange oder Blau erzeugen.

Die Bestimmung des Eindrucks von Farbenmischungen wird erschwert, ja unmöglich gemacht, wenn man diese Verhältnisse nicht eingehend berücksichtigt neben einigen anderen Momenten, welche die neuere Farbenoptik kennen gelehrt hat, wie die Durchsichtigkeit, die Phosphoreseenz u. a. Aber Herr Govi macht noch auf einen anderen, bisher noch gar nicht berücksichtigten Umstand aufmerksam, der unser Urtheil über die Eigenfarbe der Körper, nnd somit auch über die Wirkung ihrer Mischungen beeinträchtigt.

Würde das Sonnenlicht alle Farben enthalten, welche im Spectrum eines glühenden, festen Körpers erscheinen, und könnte das Auge nur die Strahlen wahrnehmen, die zwischen dem Roth und Violett liegen, dann würden im Tageslicht alle Körper weiss erscheinen, welche alle Lichtstrahlen zurückwerfen, farbig diejenigen, die nur wenige diffundiren, und schwarz die Körper, welche gar keinen Lichtstrahl zurücksenden. Nun ist es aber bekannt, dass dem Sonnenlicht viele Strahlengattungen

fehlen; mit dem Schwefelkohlenstoff-Prisma oder dem Beugungsgitter sieht man viele Lücken im Sonnenspectrum, welche in dem Theile vom Grün zum Violett zahlreicher sind, als in der anderen Hälfte; und wenn auch noch keine Messungen angestellt sind über die Menge der fehlenden Lichtstrahlen, so ist doch soviel sicher, dass das Sonnen- und Tageslicht mehr zum Rothorange als zum vollkommenen Weiss neigt, weil es mehr Strahlen enthält, die vom Roth durch Orange zum Grün gehen, als von der anderen Hälfte. Der Mangel und die Schwäche vieler Strahlen im Sonnenlicht machen dasselbe daher ungeeignet, alle Farben zu zeigen, welche den Körpern eigen sind. Wenn es in der Natur einen Körper gäbe, der nur die Strahlen zurückwirft, welche im Sonnenspectrum fehlen, dann würde er im Sonnenlicht schwarz erscheinen können, während er vom eigenen glühenden Dampfe erleuchtet aufs schönste farbig erglänzen würde.

Wenn in einem dunklen Zimmer eine Natriumflamme brennt, so verlieren bekanntlich alle farbigen Objecte ihre Farben, und nur die weissen und gelben bleiben hell und leuchten in weisslich gelber Farbe. Wenn man aber diesem monochromen Lichte einige orange Farben aussetzt, wie das Orangegelb des Cadmium und des Chrom, die Mennige, das sehr lebhafte Quecksilberjodid oder Scharlach der Engländer, so verschwindet aus diesen alles Roth und sie erscheinen als weisse oder schwach gelb gefärbte Körper. Zinnober und Carmin hingegen werden, wie grüne und blaue Körper, dunkel bis schwarz.

Die Mennige, der Scharlach, das Chrom- und Cadmiumgelb machen also eine Ausnahme von der allgemeinen Regel, indem sie in einem monochromen andersfarbigen Lichte nicht schwarz erscheinen, wie dies beim Zinnober, dem hellen Carmin und anderen der Fall ist, sondern hell in weissgelblicher Farbe. Die erstgenannten Substanzen müssen daher kräftig das gelbe Licht zurückwerfen, welches das Natrium aussendet, speciell das Licht der beiden Linien D_1 und D_2, welche dem Sonnenlicht fehlen; sie werfen ausserdem noch oranges Licht zurück, aber weniger stark; sie erscheinen daher im Sonnenlichte orangefarbig, weil die Sonne die Strahlen nicht hat, welche sie am stärksten zerstreuen. Werden sie hingegen von Natriumlicht getroffen, so werfen sie diese Strahlen zurück und erscheinen gelb. Das Sonnenlicht lässt also die wirkliche Eigenfarbe dieser Substanzen nicht erkennen.

Herr Govi hält es nicht für unwahrscheinlich, wenn man sich der glühenden Dämpfe des Lithium, des Cer, des Rubidium, Thallium, Indium, Gallium u. s. w. bedient und von ihren Strahlen noch einige durch farbige Gläser oder Flüssigkeiten auffängt, dass man neue Farben, neue Farbenharmonien und -Contraste aufdecken wird, und dass das Studium dieser „latenten Farben“ ein neues Kapitel der Farbenlehre erschliessen wird.

Richard Přibram: Ueber den Einfluss der Gegenwart inactiver Substanzen auf die polaristrohometrische Bestimmung des Traubenzuckers. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1888, Bd. XCVII, Abth. II b, S. 375.)

Bekanntlich wird die specifische Drehung activer, die Polarisationsebene des hindurchgehenden Lichtes drehender Substanzen sowohl durch verschiedene Lösungsmittel als auch durch die Anwesenheit gelöster, an sich inactiver Substanzen verändert; und Herr Landolt hatte auf Grund vielfacher einschlägiger Erfahrungen darauf hingewiesen, dass es möglich sein werde, die Aenderung des Drehungsvermögens activer Substanzen durch die Anwesenheit inactiver als Grundlage für eine polaristrobometrische Analyse nicht activer Substanzen zu benutzen. In erster Reihe jedoch hat dieser Einfluss eine wesentliche Bedeutung für die Fälle, wo es sich um eine quantitative Bestimmung activer Substanzen in Lösungen handelt, welche verschiedene inactive enthalten; so z. B. bei der Bestimmung des Zuckers im Harn. Herr Přibram unternahm es daher, diese Verhältnisse zunächst für Traubensäure aufzuklären.

In Rücksicht auf das angeführte Beispiel und wegen der Wichtigkeit der quantitativen optischen Analyse des Zuckerharns hat Verfasser zunächst den Einfluss des Acetons, der besonders in schweren Fällen von Diabetes dem Harn in nicht unbeträchtlichen Mengen beigemischt ist, auf die Drehung des Zuckers untersucht. Zu den Messungen wurde ein mit Lippich'schem Polarisator versehener Halbschattenapparat benutzt, dessen 20 cm lange Röhre von einem Wassermantel umgeben und auf 20° C. gehalten wurde; als Lichtquelle diente Landolt's Natriumflamme. Von der reinen Traubensäure wurde eine concentrirte Lösung hergestellt, und diese so lange stehen gelassen, bis wiederholte Ablesungen constante Rotation ergaben. (Bekanntlich hat der Traubenzucker die Eigenthümlichkeit, dass das Drehungsvermögen einer frisch bereiteten Lösung rasch abnimmt und erst nach längerer Zeit ein constantes Minimum erreicht; Birotation.) Dieselbe Menge der Lösung wurde nun mit verschiedenen Mengen Aceton versetzt und immer zum gleichen Volumen mit Wasser aufgefüllt. Solche Versuchsreihen wurden mehrere mit verschiedenen Zuckermengen ausgeführt; und dabei stellte sich, wie die Tabelle für 20 ccm Zuckerlösung ergiebt, heraus, dass die Drehung mit steigendem Gehalt der Lösung an Aceton regelmässig zunimmt. Bezeichnet α_D den direct abgelesenen Drehungswinkel der Flüssigkeit und x den Procentgehalt derselben an Aceton, so lassen sich die gefundenen Rotationen durch die Formel ausdrücken $\alpha_D = 16{,}587 + 0{,}026\,x$.

Von der Art, wie das Aceton die Drehung des Zuckers erhöhen könne, giebt Verfasser folgende auf das Phänomen der Birotation sich stützende Vorstellung: Wie Dubrunfaut, Erdmann und Bechamp nachgewiesen, hängt die Erscheinung der Birotation des Traubenzuckers damit zusammen, dass diese Zuckerart in zwei Modificationen auftreten kann, einer krystallinischen, welche anfangs das hohe Drehungsvermögen zeigt, und einer amorphen, welche sogleich das niedrige giebt; in der Lösung geht also die erste, vielleicht durch Zerfall krystallinischer Molecülgruppen, allmälig in die zweite Modification über. Die Wirkung des Acetons könnte man sich nun in der Weise vorstellen, dass durch seine Einwirkung die Einzelmolecüle des Zuckers wieder zu grösseren Gruppen zusammentreten, und das um so mehr, je mehr Aceton in der Lösung enthalten ist.

Eine interessante Stütze erhält diese Erklärung durch Versuche über das Durchfliessen von Lösungen mit gleichem Zucker-, aber wechselndem Aceton- und Wassergehalt durch Capillarröhren. Da nämlich das Aceton eine wesentlich geringere Zähigkeit besitzt als Wasser, musste erwartet werden, dass auch Zuckerlösungen, welche mehr Aceton und weniger Wasser enthielten, eine geringere Zähigkeit zeigen würden. Die Versuche ergaben jedoch mit Steigerung des Acetongehalts eine Zunahme der Zähigkeit, was mit obiger Hypothese übereinstimmt, dass das Aceton ein Zusammentreten der einzelnen Zuckermolecüle zu grösseren Gruppen veranlasse. Herr Přibram unterlässt

jedoch nicht hervorzuheben, dass, soweit seine Versuche bis jetzt reichen, die angegebene Erklärung nur für Traubenzucker zulässig ist.

Der hier festgestellte Einfluss des Aceton auf die Drehung des Traubenzuckers muss bei Diabetesharn berücksichtigt werden, wenn der Zuckergehalt 5 Proc. und der Acetongehalt 1 Proc. übersteigt.

Verfasser hat weiter den Einfluss des inactiven Harnstoffes auf die Drehung der Glycose untersucht und fand eine Verminderung der Rotation; dieselbe war jedoch zu klein, um in ein Gesetz gefasst werden zu können; bei 4 Proc. Harnstoff lag die Verminderung noch innerhalb der Ablesungsfehler. Gleichwohl kann der Harnstoff in zuckerarmem Harn die optische Reaction desselben verdecken.

Ammoniumsalze waren gleichfalls im Stande, die Drehung des Zuckers zu vermindern, und zwar war bei Ammoniumcarbonat dieser Einfluss bedeutend grösser als beim Harnstoff. Auch Phosphate verminderten die Rotation, aber nur minimal; die Verminderung machte sich erst bei 8 bis 10 Proc. bemerkbar. Es muss die Aufgabe weiterer Untersuchungen sein, festzustellen, wie sich noch andere, als die bis jetzt untersuchten inactiven Harnbestandtheile dem Traubenzucker gegenüber verhalten.

Nach Analogie der obigen Erklärung der Acetonwirkung kann man annehmen, dass Harnstoff, Ammoniumcarbonat und Phosphate den Zerfall der Molecülgruppen des Zuckers mehr beschleunigen, als das Wasser.

A. Andreae und W. König: Der Magnetstein vom Frankenstein an der Bergstrasse. Ein Beitrag zur Kenntniss polarmagnetischer Gesteine. (Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft, 1888, S. 61.)

In der Nähe der Ruine Frankenstein im Odenwalde, etwa 50 m höher auf dem Bergrücken, liegt ein viereckiger, etwa $1\frac{1}{2}$ m hoher Felsklotz im Walde versteckt, der schon seit langer Zeit berühmte Magnetstein, welcher an verschiedenen Stellen die Magnetnadel auf das heftigste anzieht; eine gleiche magnetische Wirkung kommt auch den meisten aus dem Boden hervorschauenden, kleineren Felsblöcken seiner weiteren Umgebung zu. Merkwürdiger Weise war dieser Magnetstein noch nicht eingehend untersucht, und erst nachdem die geologische Landesaufnahme des Grossherzogthums Hessen auch diesem Gebiete die Aufmerksamkeit zugewendet, haben die Verfasser den Magnetstein einer besonderen mineralogischen und physikalischen Untersuchung unterzogen.

Was die mineralogische Zusammensetzung des Magnetsteins betrifft, so besteht derselbe wesentlich aus Olivin und Diallag, gehört somit zur Gruppe der Peridotite, speciell der Wehrlite, deren genauere Zusammensetzung an Dünnschliffen studirt worden ist. Von besonderem Interesse war die Vergleichung des magnetischen Gesteins mit den demselben Diallagzuge angehörenden nicht magnetischen Gesteinen. Petrographisch unterschieden sich dieselben nur sehr unwesentlich, und auch die chemische Zusammensetzung war nugefähr die gleiche, nur der Eisengehalt war insofern verschieden, als im magnetischen Gestein weniger Eisen enthalten war, als im unmagnetischen.

Bei der grossen Verschiedenheit des magnetischen Verhaltens trotz Gleichheit der Zusammensetzung suchten nun die Verfasser durch eine physikalische Untersuchung der magnetischen und unmagnetischen Varietät des Peridotites Aufschluss zu erhalten, jedoch ohne erheblichen Erfolg. Es wurde der temporäre und der remanente Magnetismus von Pulvern und Stücken der beiden Gesteine bestimmt, ohne dass über die Verschiedenheit ihres Verhaltens Aufschluss gewonnen werden konnte. Auch die Art des Vorkommens, die Lage der Pole und die Vertheilung der magnetischen Felsen auf dem Rücken des Frankensteinberges konnte für den Magnetismus des Magnetsteines keine ausreichende Erklärung liefern.

Die interessanten Resultate der allseitigen Untersuchung des magnetischen Felsen sind folgende:

Der Magnetstein von Frankenstein ist ein Peridotit (Olivin-Diallaggestein), der stellenweise in Olivingabbro übergehend, einen etwa in der Streichrichtung des alten Gebirges verlaufenden, unregelmässigen Zug bildet.

Blöcke mit polarmagnetischen Eigenschaften kommen namentlich an exponirten Stellen auf der Höhe des Bergrückens vor, sind jedoch nicht auf den Peridotitzug beschränkt, sondern finden sich auch, obwohl schwächer und seltener, im gewöhnlichen Gabbro.

In dem Peridotitzuge finden sich neben den stark magnetischen Gesteinen andere nahezu gleich zusammengesetzte, welche fast ganz unmagnetisch sind.

Das Verhältniss der temporären Magnetisirbarkeit der unmagnetischen zu der der magnetischen Masse, wurde gleich 0,6 gefunden, und das Verhältniss der permanenten Magnetisirbarkeit gleich 0,9. Beide Varietäten liessen sich in beliebiger Richtung künstlich magnetisiren, und dabei wurde die magnetische unter gleichen Umständen ein wenig stärker magnetisch als die andere Varietät.

Für dieses Verhalten ist der absolute Eisengehalt nicht maassgebend, denn derselbe betrug für die magnetische Varietät 9 Proc., für die unmagnetische des gleichen Gesteins 12 Proc. Ebensowenig scheinen wesentliche Unterschiede in der Zusammensetzung oder Structur beider Varietäten des Peridotits vorhanden zu sein.

Die Lage der magnetischen Pole in den Felsen am Frankenstein ist nicht orientirt nach dem jetzigen magnetischen Meridian des Ortes; auch liegen die verschiedenen magnetischen Axen nicht parallel unter einander. Ein bestimmtes System in ihrer Anordnung liess sich bisher noch nicht erkennen. Ein Vergleichen der jetzigen Lage der Pole an einem Blocke, an welchem auch 1863 Beobachtungen angestellt waren, scheint trotz einiger Abweichungen doch dafür zu sprechen, dass eine Aenderung der Polaritäten nicht stattgefunden habe.

Eine Vergleichung dieses Vorkommens natürlicher Magnete mit den anderen Localitäten halten die Verfasser für nicht ausführbar, weil die Literatur über ähnliche Vorkommnisse meist eine ältere und nicht gerade reich an genauen und zuverlässigen Daten ist. Allgemeine Schlussfolgerungen und theoretische Beobachtungen müssen daher noch verschoben werden, bis ein reiches Beobachtungsmaterial vorliegt.

G. Agamennone: Das Erdbeben im Cosentino-Thal vom 3. December 1887. (Atti d. R. Accademia dei Lincei. Rendiconti, 1888, Ser. 4, Vol. IV (1), p. 532.)

Einen und einen halben Monat nach der Katastrophe von Bisignano begab sich Verfasser nach Calabrien, um in den meist beschädigten Dörfern möglichst viele Notizen zum Studium dieses Erdbebens zu sammeln. Einen ausführlichen Bericht wird er in den Annali della Meteorologia Italiana veröffentlichen, während er eine kurze Mittheilung über die wichtigsten Schlüsse der römischen Accademia dei Lincei einsandte.

Die jüngste seismische Katastrophe, welche das Cosentino-Thal heimsuchte, hat in vielen Beziehungen Aehnlichkeit mit derjenigen, welche gegen Ende des

Jahres 1835 zwischen Cosenza und Bisignano explodirte und die totale Zerstörung von Castiglione herbeiführte. Das Erdbeben von 1835 war jedoch heftiger, weil es noch viele andere Dörfer mehr oder weniger stark beschädigte, und unter ihnen Bisignano. Am 3. December 1887 trat die Explosion zwischen diesem Dorfe und Roggiano auf und hat Bisignano am stärksten beschädigt.

Die Kraft des Erdbebens war diesmal eine beschränkte, da nur ein anderes Dorf noch stark beschädigt wurde, während andere in gleicher und selbst kleinerer Entfernung vom Epicentrum der Gefahr entgingen. Innerhalb eines Kreises von 10 km Radius, der das Zerstörungsgebiet umfasst, liegen fünf Dörfer, welche wenig oder gar nicht beschädigt sind. Den Grund hierfür findet Verfasser in der resistenteren Beschaffenheit des Bodens, während die Zerstörung von Bisignano besonders der schlechten Beschaffenheit des Bodens zuzuschreiben ist, der aus plioeenen Sanden besteht, und aus der Lage des Ortes auf einem ziemlich vorragenden Hügel.

Der seismische Impuls hat sich trotz der beschränkten Zerstörung, die er veranlasst hat, doch auf beträchtliche Entfernungen fortgepflanzt, bis nach Benevent im Nordwesten und bis Reggio und Messina im Südsüdwest. In anderen Richtungen wurde er aber für den Menschen schon ziemlich bald unmerklich; das Erschütterungsgebiet bildet annähernd eine Ellipse mit der grösseren Axe von etwa 400 km in der Richtung NNW—SSE; die kleinere ist etwa halb so gross.

Das Erdbeben bestand aus zwei heftigen Stössen, einem vorwiegend undulatorischen um 4 h 45 ma. und einem hauptsächlich subsultorischen um 6 h 25 ma. Der zweite war der zerstörendere. Beiden starken Stössen sind wenige Stunden vorher einige sehr schwache vorangegangen; und in den folgenden Tagen wurden wiederholt schwache Stösse beobachtet.

Die grosse Ungenauigkeit der Zeitangaben an den verschiedenen Orten liess keine mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit ableiten.

Beide Stösse hatten ungefähr dasselbe Epicentrum und gleiche Verbreitungsgrenzen. Aber der erste Stoss ist wegen seines mehr undulatorischen Charakters, selbst in der Nähe des Epicentrums, wahrscheinlich aus geringer Tiefe entstanden, während der zweite wegen seines subsultorischen Charakters aus grösserer Tiefe gekommen zu sein scheint.

Verfasser betont zum Schlusse die Wichtigkeit solide gebauter Wohnungen in Erdbebengebieten, da sie am sichersten die Personen- und Sachbeschädigungen einschränken.

Leo Liebermann: Thierisches Dextran, ein neuer gummiartiger Stoff in den Excrementen einer Blattlaus. (Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, 1886 bis 1887, Bd. V, S. 62.)

G. v. Horváth: Die Excremente der gallenbewohnenden Aphiden. (Ebenda, S. 108.)

In den von Blattläusen erzeugten und bewohnten Gallen, namentlich in denen, welche Schizoneura lanuginosa an Ulmen hervorruft, finden sich kleine später zu grösseren Kugeln zusammenfliessende Tropfen einer wasserhellen, zähen und klebrigen Flüssigkeit, welche im Herbst zu spröden, festen Stücken zusammentrocknet. Die bereits von Ratzeburg geäusserte Ansicht, dass sie aus einer gummiartigen Substanz bestehen, ist nun durch die von Herrn Liebermann vorgenommene Untersuchung einiger ihm von Herrn v. Horváth übergebener Stücke durchaus bestätigt worden. Die Zusammensetzung des Körpers entspricht ungefähr der Formel $C_6H_{10}O_5$ und sämmtliche Reactionen lassen ihn als eine Gummiart erkennen. Das polarisirte Licht dreht er sehr stark nach rechts. Falls nun die Substanz wirklich eine Ausscheidung der Blattläuse ist, so würde hier zum ersten Male wirkliches Gummi als thierische Substanz nachgewiesen seiu; denn das von Landwehr als Bestandtheil des Mueins beschriebene „thierisehe Gummi“ kann noch nicht mit Sicherheit als Gummi betrachtet werden. Zum Unterschiede von diesem Körper nennt Herr Liebermann die von ihm untersuchte Substanz „thierisches Dextran“. Das Wort Dextran rührt von Seheibler her, der damit eine sehr stark rechtsdrehende Gummiart bezeichnet, welche er in unreifen Rüben entdeckt hat. Wenn nun auch die Mehrzahl der Entomologen die in den Gallen zu findenden Flüssigkeitstropfen als eine Ausscheidung der Blattläuse ansehen, so scheint uns doch, wenn wir die von Herrn Horváth beigebrachten Literaturangaben betrachten, dieser Punkt doch grösserer Klarstellung zu bedürfen. F. M.

G. Carlet: Ueber die Art der Bewegnng bei den Raupen. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 131.)

Man nimmt gewöhnlich an, dass bei der Bewegung der Landthiere niemals zwei Füsse desselben Paares sich gleichzeitig bewegen. Die Beobachtungen an den Raupen widersprechen jedoch dieser Ansehauung.

Bekanntlieh besteht der Körper der Raupe, abgesehen vom Kopfe, aus 12 Ringen. Von den drei ersten Ringen hat jeder ein Paar spitzer Füsse (1, 2, 3), dann kommen zwei fusslose Ringe, welchen vier Ringe folgen, von denen jeder ein Paar breiter Füsse hat, die gewöhnlich mit Häkchen bewaffnet sind (4, 5, 6 und 7); hierauf kommen wieder zwei fusslose Ringe und endlich der letzte Ring mit zwei breiten Füssen (8).

Lässt man nun eine Raupe auf der Flachseite eines Lineals kriechen, das man in der Höhe des Auges hält, so sieht man, dass die beiden Füsse desselben Paares stets sich gleichzeitig heben; man braucht also nur acht Füsse zu verfolgen, statt der 16. Lässt man die Raupe auf der Kante des senkrecht gehaltenen Lineals kriechen, so überzeugt man sich durch sorgfältige Beobachtung der Füsse, dass die Ortsbewegung in folgender Weise erfolgt:

Steht die Raupe bei gestrecktem Körper still, dann besteht die erste Bewegung darin, das achte Fusspaar zu heben und dem siebenten Paare zu nähern durch Zusammenziehung der beiden hinteren fusslosen Ringe. Sofort lösen sich die vier Fusspaare (4, 5, 6, 7) und zwar von hinten nach vorn und werden gleichzeitig nach vorn gesehoben durch die Erschlaffung der beiden vorletzten fusslosen Ringe. Diese Bewegung der Ringe geht wie eine Welle bis zu den zwei vorderen fusslosen Ringen, welche zusammengedrückt werden, so dass das Fusspaar vier in die Nähe von drei gelangt. Sofort erhebt sich dieses und fast gleichzeitig, obwohl nach einander, heben sich auch die Füsse zwei und eins. — In dieser Weise erfolgt die Ortsbewegung oder der Gang der Raupen.

K. A. Fiedler: Ueber Ei- und Spermabildung bei Spongilla fluviatilis. (Zeitschr. f. wissensch. Zool., 1888, Bd. XLVII.)

Das Körpergewebe der Schwämme setzt sich bekanntlich zusammen aus einem platten Epithel, welches den äusseren Körper und das Canalsystem im Inneren des Schwammes auskleidet, aus einem hohen Epithel geisseltragender und mit Kragen versehener Zellen, welches die Geisselkammern bildet, und endlich aus

einer Art Bindegewebe, welches zwischen jenen beiden Zellenarten gelegen ist, das Parenchym des Körpers bildend. Das Bindegewebe besteht aus einer structurlosen Masse und verschiedeu gestalteten, amöboiden Zellen, die sich in ihr bewegen. Es giebt auch den Skeletbildnngen des Schwammes ihren Ursprung. Die amöboiden Zellen dieses Bindegewebes trenut der Verfasser in zwei Kategorien, die sich durch ihr gleichmässig oder ungleichmässig granulirtes Protoplasma von einander unterscheiden. Die der ersten Kategorie sind höchst zahlreich im gauzen Schwammkörper verbreitet, nnd der Verfasser ist geneigt, ihnen die Function der Nahrungsassimilation zuzuschreiben, nachdem die Nahrnngskörper erst durch das Epithel in das Innenpareuchym gelangt siud. Bekanntlich ist die Art der Nahruugsaufnahme bei den Spongien noch immer nicht aufgeklärt. Die einen Forscher lassen sie vom Plattenepithel, die anderen vom entodermalen Epithel der Geisselkammern aus vor sich gehen.

Die Zellen mit ungleichmässig gekörntem Protoplasma machen die Hauptmasse des Schwammparenchyms aus. Indem sie sich zum Theil iu die Länge strecken, liefern sie die contractilen Faserzellen, die zu Strängen vereinigt eine Art von Muscnlatur darstelleu. Andere dieser Zellen bilden sich zu Eizellen, sowie zu den Follikelzellen um, welche das Ei nmlagern. Dieses letztere lässt sich von den umliegenden Bindegewebszellen allmälig dadurch besser unterscheiden, dass in ihm einzelne Dotterkörner auftreten, die bald immer zahlreicher werden. Zugleich schliesst sich das Follikel dichter. Einzelne von den benachbarten Zellen scheinen dem Ei als Nährzellen zu dienen, indem sie bei der Ausbildung des Eies an Umfang bedeutend abnehmen. Daran aber, dass das Ei nicht als einzellig, sondern als das Product mehrerer Zellen zu betrachten wäre, wie behauptet wurde, ist nicht zu denken. Wie andere thierische Eier entsteht das Ei der Spongilla aus einer Zelle und wird höchstens durch die Thätigkeit anderer (benachbarter) Zellen in seinem Wachsthum gefördert.

Für die Bildung der Richtungskörper, wie sie der Verfasser darstellt, sowie für die von ihm geschilderte Art der Zelltheilnug, welche einen Uebergang zwischen directer nnd indirecter Kerntheilung repräsentiren soll, scheint uns eine noch festere Begründung erwünscht.

Von Interesse ist des Verfassers Darstellung der Spermatogenese, indem er bei Spongilla einen Uebergang zwischen den beiden Typen der Spermabilduug findet, welche für andere Schwämme von F. E. Schulze und Polejaeff anfgestellt wurden. Innerhalb eines aus Parenchymzellen gebildeten Follikels finden in dem einen Falle die Zelltheilungen statt, welche die Spermatozoen liefern, während im anderen Falle von derselbeu Zelle, welche später die Samenfäden entstehen lässt, eine andere Zelle sich abschnürt nnd die Ursamenzelle (als Deckzelle) nmwächst. Bei Spongilla trennen sich nach Herrn Fiedler's Beobachtung ebenfalls die Deckzellen vou der Ursamenzelle uud das Ganze umgiebt sich dann noch mit einem aus Parenchymzellen gebildeteu Follikel.

Recht beachtenswerth, wenn auch nur ein negatives Resultat bietend, scheinen uns die Untersuchungen, welche der Verfasser über das Vorhandensein eines Nervensystems bei den Spongien angestellt hat. Ein solches wurde seiuerzeit durch v. Lendenfeld angezeigt. Obwohl nun der Verfasser genau nach den Angaben v. Lendenfeld's verfuhr, konnte er sich doch nicht von der Existenz nervöser Elemente überzeugen.

E. Korschelt.

Victor Jodin: Untersuchungen über die einzelligen Algen. (Annales agronomiques, 1888, T. XIV, p. 211.)

Die einzelligen Algen siud die einfachsten chlorophyllhaltigen Pflanzen, und aus diesem Grunde auch in vielen Fällen besser geeignet zum Studium so mancher biologischen Fragen, als die höheren Pflanzen, weil bei ihnen die Processe in der Zelle ohne Beeinflussnug durch andere Zelleu sich abspieleu. Für die Fragen, welche Verfasser zunächst in Angriff nehmen wollte, wählte er Protococcaceen und Zyguemen, von denen er sich Reinkulturen in der Weise herstellte, dass er in einem Kolbeu eine Lösung bestimmter Mineralsalze durch Kocheu sterilisirte, dann die Flüssigkeit mit wenigen Algen besäete uud unter dauernder Lichtwirknng dafür sorgte, dass die abgeschlossene Atmosphäre stets einen höheren Gehalt an Kohlensäure besass als die Atmosphäre. (Der Kolbeu war mit einem von zwei Röhren durchbohrten Pfropfen verschlossen, durch eine Röhre wurde CO_2-reiche Luft zugeführt nud die veränderte Lnft konnte durch die andere ausgezogene Röhre langsam entweichen.) Nach ein bis zwei Monaten erhielt man so eine Protococcus-Ernte, welche im Durchschuitt 1,5 g pro Liter Flüssigkeit betrug, eine Meuge, welche zu chemischeu Analysen ausreichte.

In physiologischer Beziehnng ergaben diese Kulturen, dass das Austrocknen die Chlorophyllfunction dieser Algen in gleicher Weise beeinträchtigt, wie bei den höheren Pflauzen, ohne dass jedoch die Protococcaceen getödtet würden; denn getrockucte Masseu habeu in Nährlösungen ausgesät, sich gut entwickelt. Eine weitere Analogie zwischen den Algen und den höheren Pflanzen bot ihr Verhalten zur Kohlensäure, indem auch für die Algen ein zu hoher Gehalt an CO_2, z. B. 20 Proc., die Atmosphäre für die Lebensäusserungen dieser niederen Pflanzen ungeeignet machte. Das Licht war für die chlorophyllhaltigen Pflauzen in gleicher Weise unentbehrlich, wie für die grüneu, höhereu Pflanzen, doch siud die Algen genügsamer.

Ein sehr auffallendes Ergebniss lieferte die chemische Analyse der Protococcus-Kulturen: der Stickstoffgehalt zeigte nämlich Schwankungeu zwischen den Extremen 1,42 und 6,77 Proc., was, wenn man allen Stickstoff als Eiweiss berechuet, eiu Schwanken von 8,8 bis 42 Proc. ergeben würde. Auch die Ascheubestandtheile schwanken nicht unwesentlich quantitativ oder qualitativ; stets aber zeigten Phosphorsäure nud Kali eine hervorragende Bedeutung.

Znm Zwecke weiterer Untersuchungen bestimmte Verfasser durch vergleichende Kulturen die Zusammensetzung der Optimum-Nährlösung und fand eine Flüssigkeit als die fruchtbarste, welche sehr gut übereinstimmte mit derjenigen, die von anderer Seite auch als die beste zur Kultur des Aspergillusniger erkaunt waren. (Die Zahlenwerthe sind im Origiual zu vergleichen.)

Hierauf wurden Untersuchungen über die Assimilation der Phosphorsäure angestellt; dieselben ergabeu, dass die Meuge der aufgenommenen Phosphorsäure hauptsächlich abhängt von dem Gehalt der Nährflüssigkeit an dieser Säure, dass sie steigt nud fällt, proportional mit der Phosphorsänre der Nährlösung. Unter Umständeu kann es aber sogar vorkommen, dass die Protococcus-Kultur der Flüssigkeit all ihre Phosphorsäure entzieht; die Menge, welche von den Algeu aufgenommen wird, kann zwischen 0,5 und 3 Proc. der Trockensubstanz betragen. Obwohl nun die Zellen die Phosphorsäure der Flüssigkeit selbst bis zur Erschöpfung entziehen, können sie dieselbe nur zurückhalten, so lange sie lebeud sind; werden sie z. B. getrocknet, wodurch ihre Lebensbedingungen wesentlich modificirt werden, dann geben sie an das Wasser fast alle Phosphorsäure ab, die sie vorher assimilirt hatten.

Berichtigung.

Auf Seite 509 haben sich beim Druck der vielen Namen mehrere Fehler eingeschlichen, die wir an den betreffenden Stellen zu berichtigen bitten. Es muss heissen: foliacea, Coregonus, hiemalis, Diaptomus, Cypris ovum, Cilioflagellaten, polydermatica, botrytis, Oscillarieen, tenuissimum, flos aquae, Mikrophyten.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 27. October 1888. **No. 43.**

Inhalt.

Meteorologie. Franz Exner: Weitere Beobachtungen über atmosphärische Elektricität. S. 545.

Physik. Willy Wien: Ueber Durchsichtigkeit der Metalle. S. 546.

Biologie. F. Leydig: Beiträge zur Kenntniss des thierischen Eies in unbefruchtetem Zustande. S. 547.

Botanik. Alfred Möller: Ueber die Kultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen. — Gaston Bonnier: Keimung der Flechtensporen auf Moosprotonemen und auf Algen, die von den Gonidien der Flechte verschieden sind. S. 548.

Physiologie. L. Luciani und A. Pintti: Ueber die Athmungserscheinungen bei den Eiern des Seidenspinners, Bombyx mori. S. 550.

Kleinere Mittheilungen. Eduard von Haerdtl: Die Bahn des periodischen Kometen Winnecke in den Jahren 1858 bis 1886, nebst einer neuen Bestimmung der Jupitermasse. S. 551. — E. Dubois: Ueber die Monde des Mars. S. 551. — A. Naccari: Ueber die Schwankung der specifischen Wärme des Quecksilbers bei steigender Temperatur. S. 552. — James Monckman: Ueber die Wirkung der occludirten Gase auf die thermoelektrischen Eigenschaften der Körper und ihren Widerstand, wie über die thermoelektrischen und einige andere Eigenschaften von Graphit und Kohle. S. 552. — Charles E. Munroe: Wellenförmige Wirkungen von Explosionen der Schiessbaumwolle. S. 553. — W. Spring: Ueber die chemische Einwirkung der Körper im festen Zustande. S. 553. — F. Hérard: Ueber das amorphe Antimon. S. 554. — A. F. Renard u. C. Klement: Ueber die mineralogische Natur der Feuersteine in der Kreide von Nouvelles; ein Beitrag zum Studium ihrer Bildung S. 554. — Th. Leber: Ueber die Entstehung der Entzündung und die Wirkung der entzündungserregenden Schädlichkeiten. S. 555. — L. Mangin: Ueber die Constitution der Pflanzenmembran. S. 556.

Vermischtes. S. 556. — **Berichtigung.** S. 556.

Franz Exner: Weitere Beobachtungen über atmosphärische Elektricität. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1888, Bd. XCVII, Abtheil. IIa, S. 277.)

Zur Stütze seiner Theorie der Luftelektricität (Rdsch. I, 403) hatte Herr Exner im vorigen Jahre eine Reihe von Beobachtungen mitgetheilt, aus denen er nachweisen konnte, dass, der Theorie entsprechend, unter normalen Verhältnissen die Luftelektricität zu dem absoluten Gehalte der Luft an Wasserdampf in einer bestimmten Beziehung stehe (Rdsch. III, 304). Herr Exner veröffentlicht nun weitere Beobachtungen, welche er im Hochsommer des vorigen Jahres (19. Juli bis 18. September) bei schönem Wetter mit seinem transportablen Apparate, der auch zu den früheren Beobachtungen gedient, in St. Gilgen am Wolfgangsee angestellt hat. Im Ganzen sind in 33 Tagen 130 Messungen des Potentialgefälles ausgeführt und die Werthe derselben neben den entsprechenden des Dunstdruckes, der relativen Feuchtigkeit und der Temperatur in einer Tabelle wiedergegeben.

Herr Exner schliesst aus seinen Beobachtungen, dass auch diese Zahlen eine Abnahme des Potentialgefälles mit wachsendem Dunstdruck erkennen lassen, und weist dies an den Mittelwerthen nach, die er für die einzelnen zwischen den Grenzen von 8,4 und 13,3 mm schwankenden Dunstdrucken berechnet. Ferner wurde aus allen Beobachtungen ein Gesammtmittel des Dunstdruckes und des Potentialgefälles gebildet und als solches der Druck = 10,9 mm und das Gefälle (die Aenderung des Potentials mit der Höhe) = 83 gefunden. Dem gegenüber stellte sich das Mittel aus den 66 im Jahre 1886 gemachten Beobachtungen etwas höher, aber, wie Herr Exner meint, nur wegen des durchschnittlich geringeren Dunstdruckes des Vorjahres, und wenn er nur die innerhalb derselben Grenzen wie 1887 gelegenen Dunstdrucke von 1886 heranzieht, erhält er denselben Mittelwerth für 1886, nämlich den Dunstdruck = 10,8 mm und das Gefälle = 82. Aus dieser Uebereinstimmung schliesst Herr Exner ferner: „Der Mittelwerth aus einer bei normalem Wetter durch mehrere Wochen fortgesetzten Beobachtungsreihe liefert mit grosser Genauigkeit den wahren Werth."

Ausser den 130 Messungen bei normalem Wetter hat Herr Exner in der angeführten Zeit noch zahlreiche Beobachtungen bei anomalem Witterungszustande ausgeführt, welche mannigfach interessante Thatsachen ergeben haben und deshalb hier ausführlicher geschildert werden sollen.

Zunächst lässt sich leicht der Nachweis führen, dass die Wolken keine zusammenhängenden, leitenden Massen sind, wie mannigfach behauptet

und zur Erklärung der Gewittererscheinungen angeführt worden ist. Untersucht man nämlich das Potentialgefälle in einem Gebirgsthale, während dichte Wolken den ganzen Himmel bedecken und gleichzeitig ringsum auf den begrenzenden Bergen aufliegen, so müsste man dasselbe immer gleich Null finden, wenn die Wolkenmassen als Ganzes leitend wären. Dies ist jedoch, wie zahlreiche Beobachtungen ergeben haben, keineswegs der Fall; man findet zwar hin und wieder kleine Gefälle, aber nur weil die Wolken oft negativ elektrisch sind, auch bevor Regen eintritt, und der Eintritt des Zeichenwechsels im Potentialgefälle die vorhandenen positiven Werthe zunächst vermindert.

Wenn bei sonst heiterem Himmel ein Gewitter gegen den Beobachtungsort zieht, so zeigt sich stets ein abnorm hoher Werth des Potentialgefälles, dessen Vorzeichen gewöhnlich anfangs das positive, später aber das negative ist, wie dies vor langer Zeit von Herrn Palmieri beobachtet ist; die Zeichenwechsel vollziehen sich hierbei stets innerhalb kurzer Zeit. Welche hohe negative Werthe die Potentialgefälle während eines Gewitters annehmen können, davon giebt Herr Exner einige Beispiele. Er fand das Gefälle pro 1 m am 20. Juli = — 3000 V, am 28. Juli = — 3100 V und am 30. Juli = — 8000 V, wobei die Werthe sehr veränderlich waren, manchmal noch höhere, nicht mehr messbare Grössen erreichten, niemals aber während dieses Gewitters unter — 5000 V sanken.

Dass bei Nebel, wie er des Morgens besonders schönen Tagen voranzugehen pflegt, das Potentialgefälle einen ausnahmsweise hohen positiven Werth hat, ist schon seit den Untersuchungen Dellmann's bekannt. Herr Exner führt mehrere entsprechende Beobachtungen an, um Anhaltspunkte zur Beurtheilung der beim Nebel beobachteten Werthe zu geben (die Werthe steigen bis + 200 und 250 V). Es wird durch diese Messungen direct die Unhaltbarkeit der oben erwähnten Annahme, dass die Wolken Leiter seien, erwiesen; es müssten ja dann auch die Nebel Leiter sein, was den Beobachtungen widerspricht. Grosse und plötzliche Schwankungen des stets positiven Gefälles im Nebel führt Herr Exner auf Bewegungen des Nebels selbst zurück.

Es kann vorkommen, dass an ganz heiteren Tagen der Werth des Potentialgefälles weit unter dem normalen bleibt, doch tritt dies immer nur bei abnormen Witterungsverhältnissen ein, wie sich solche zumeist durch schnell wechselnde Windrichtung am Boden, durch das Vorhandensein von kleinen, zerrissenen Federwolken in grosser Höhe, durch besondere Klarheit der Luft oder bleiernen Dunst am Himmel manifestiren. Also auch bei anscheinend normalem Wetter kann ein abnormes Potentialgefälle beobachtet werden, aber daraus kann man, nach Verfasser, mit Sicherheit auf eine wesentliche Veränderung im Zustande der Atmosphäre am Beobachtungsorte oder in der Nähe desselben schliessen (vergl. Palmieri, Rdsch. II, 149; III, 412). Dass bei Regenwetter und Gewittern das Potentialgefälle ein negatives Vorzeichen hat, gehört zu den gewöhnlichen Erscheinungen.

Mit grosser Regelmässigkeit konnten an normalen Tagen zwei deutliche Maxima beobachtet werden; dieselben fielen Ende August auf 8 Uhr Morgens und 7 Uhr Abends; und zwar schien das Morgenmaximum das abendliche an Intensität zu übertreffen. Ein Ausbleiben der Maxima zu den betreffenden Stunden trat immer nur an Tagen mit anormalem Witterungscharakter ein. Die Ursache dieser täglichen Maxima nimmt Herr Exner in Veränderungen der untersten Luftschichten an, da sie plötzlich auftreten und ebenso plötzlich verschwinden, somit nur durch locale Aenderungen in der Vertheilung der Elektricität veranlasst sein können. So würde eine Aenderung des Gefälles eintreten müssen, wenn ein Theil der Luftelektricität der untersten Schichten durch Thaubildung zur Erde zurückgeführt wird. Bei dieser Deutung ergiebt sich als Consequenz, dass an hoch gelegenen Punkten die täglichen Maxima gar nicht, oder nur wenig ausgesprochen erscheinen müssen. Nur zwei Beobachtungen konnten zur Prüfung dieser Vermuthung auf dem Schafberge ausgeführt werden, und beide Male war ein Maximum nicht nachweisbar, obwohl ein solches sich in den gleichzeitigen Beobachtungen am Wolfgangsee sehr deutlich markirte.

Willy Wien: Ueber Durchsichtigkeit der Metalle. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXV, S. 48.)

Die elektromagnetische Theorie des Lichtes, deren Consequenzen zum Theil bereits experimentell bestätigt worden sind [so z. B. auch jüngst durch Herrn Hertz (Rdsch. III, 431)], behauptet unter anderem auch eine Abhängigkeit der Durchsichtigkeit der Körper von ihrer Leitungsfähigkeit, und zwar sollen der Theorie nach vollkommene Isolatoren absolut durchsichtig sein, andererseits gute Leiter das Licht nur in ganz dünnen Schichten durchlassen; ferner gestattet die Theorie das Absorptionsvermögen aus der Dicke der Schicht, den elektrischen und magnetischen Constanten und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu berechnen. Verf. hat es nun unternommen, das Absorptionsvermögen verschiedener Metalle für durchgehende Strahlen, über welches bisher noch keine numerischen Bestimmungen ausgeführt waren, zu bestimmen und dasselbe mit der Theorie zu vergleichen.

Um bei dem Durchgange der Strahlen von der Wellenlänge unabhängig zu sein, wurde zur Messung desselben die calorimetrische Methode gewählt. Die durch die dünne Metallschicht hindurchgegangene Wärmemenge wurde mittelst eines, nach einem Vorschlage des Herrn R. v. Helmholtz, verbesserten Bolometers gemessen; dasselbe bestand im wesentlichen aus einem Streifen mit Russ sorgfältig überzogenen Blattsilbers, dessen durch die Erwärmung veränderte Leitungsfähigkeit am Galvanometer einer

Whoatstone'schen Brücke einen die Wärme messenden Ausschlag erzeugte. Als Wärme- bezw. Strahlungsquelle diente die leuchtende und die nichtleuchtende Flamme des Bunsenbrenners. Die zu untersuchenden Metallschichten wurden auf Glas niedergeschlagen. Nachdem man sich überzeugt, dass unter den gewählten Versuchsbedingu gen die Metallschichten sich nicht so stark erwärmten, dass sie selbst als Wärmequelle wirkten, und nachdem die Absorption des Glases für die leuchtenden und die nicht leuchtenden Strahlen numerisch festgestellt war, konnte an die Messungen gegangen werden. Selbstverständlich kommen für den Durchgang und die Absorption nur diejenigen Strahlen in Betracht, welche in die Platten eingedrungen waren; von den auffallenden Strahlen mussten daher die reflectirten in Abzug gebracht werden. Untersucht wurden: Platin, Eisen (auf platinirtem Glase), vier Goldschichten und fünf Silberschichten.

Die gewonnenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt; unter „Eingedrungen" ist der Bruchtheil der auffallenden Strahlenmenge (als Einheit) angegeben, welcher in die Metallschicht eingetreten; unter „Durchgelassen" ist der Bruchtheil des eingedrungenen Lichtes (als Einheit angenommen) angegeben, welcher durch die Metallschicht gegangen; als absorbirt ist dann der Rest der eingedrungenen Strahlen, die nicht durchgetreten, angegeben [um die Tabelle zu vereinfachen, ist aber dieser Theil, der sehr leicht sich aus dem vorhergehenden ableitet, fortgelassen]:

Metall	Eingedrungen	Durchgelassen leuchtend	Durchgelassen nicht leuchtend
Platin	0,87	0,36	0,42
Eisen (u. Pl.) . . .	0,55	0,19	0,25
Gold 1	0,37	0,108	0,111
Gold 2	0,20	0,017	0,018
Gold 3	0,952	0,43	0,43
Gold 4	0,81	0,25	0,25
Silber 1	0,22	0,26	0,22
Silber 2	0,40	0,145	0,137
Silber 3	0,60	0,42	0,70
Silber 4	0,05	0,045	0,038
Silber 5	0,76	0,41	0,58

Aus dieser Tabelle ersehen wir, dass die dunklen Strahlen nicht mehr absorbirt werden, als die hellen. Bei Silber 3 und 5 findet sogar eine erheblich geringere Absorption der dunklen Strahlen statt. Bei diesem Metall scheinen sich bei dem Herstellen der dünnen Schichten die Theile in verschiedener molecularer Beschaffenheit anzuordnen, und diese Unterschiede die optischen Eigenschaften stark zu beeinflussen. Eine genauere Prüfung dieser für die Theorie der Reflexion wichtigen Verhältnisse muss einer eingehenderen Untersuchung vorbehalten bleiben.

Eine Vergleichung der gefundenen Absorptionsgrössen mit den aus der Maxwell'schen Theorie abgeleiteten ergiebt keine Uebereinstimmung; die gefundene Absorption ist weit geringer als sie nach der Theorie sein sollte. Da nun die Beobachtungen für dunkle Strahlen ein ebenso gutes Durchlassungsvermögen gegeben haben, als für helle, kann man auch von Wellen grösserer Länge keine wesentlich bessere Uebereinstimmung erwarten.

F. Leydig: Beiträge zur Kenntniss des thierischen Eies in unbefruchtetem Zustande. (Zoologische Jahrbücher. Abtheilung f. Anatomie und Ontogenie der Thiere, 1888, Bd. III, S. 287.)

Die vorliegende, von sieben Tafeln begleitete Abhandlung des unermüdlichen Forschers bietet eine lange Reihe von Beobachtungen über die Entstehung und Gestaltung des thierischen Eies. Es kann hier nicht unsere Aufgabe sein, dieselben alle aufzuzählen, sondern wir greifen nur diejenigen heraus, welche uns von allgemeinerem Interesse scheinen.

Die Beobachtungen beziehen sich zumal auf die feinere Structur des Eies und es wurden in dieser Hinsicht Eier aus verschiedensten Thiergruppen [Würmer (Hirudineen), Arthropoden (Krebse, Spinnen, Tausendfüsse und Insecten), Wirbelthiere (Fische, Amphibien, Säugethiere)] untersucht. Das Resultat, zu welchem der Verfasser dabei gelangt, ist, dass „die Eizelle nicht bloss in den Grundlinien der Bildung, sondern bis in die feineren Züge, wenn man so sagen darf, bis ins innere Gezimmer hinein, mit den anderen Gewebszellen übereinstimmt". Damit ist auch zugleich ausgesprochen, dass das Ei den Werth einer Zelle besitzt, ein Satz, der verschiedentlich bestritten worden ist, von dem Verfasser aber ausdrücklich auch für solche Fälle betont wird, für welche seine Geltung nicht ohne Weiteres auf der Hand liegt. Wo sich kern- oder zellenartige Gebilde im Ei finden, stören sie doch nicht dessen einzellige Natur, da sie entweder, indem sie zerfallen, zu seinem Aufbau selbst verwendet werden, oder, wenn sie erhalten bleiben, schliesslich ausserhalb des Eies gelegene Gebilde entstehen lassen.

Schon früher war der Verfasser dafür eingetreten, dass die Eizelle in ihrer Structur mit den Gewebszellen übereinstimme, und er spricht es jetzt wieder aus, dass, dem Spongioplasma anderer Zellen ganz ähnlich, das Plasma der Eizelle bald von ebenmässig maschigem oder netzigem Gefüge, bald von strahliger Anordnung erscheint. Entsprechend ist auch in Lage, Gestaltung und Beziehung des Keimbläschens zu dem umgebenden Protoplasma eine Uebereinstimmung mit dem Kerne der Gewebszellen vorhanden.

Von den Mittheilungen Herrn Leydig's erregen diejenigen unser besonderes Interesse, welche auf einen Stoffaustausch zwischen Zellkern und Zellplasma hinweisen. An Spinneneiern (von Theridium) beschreibt der Verfasser, wie aus den Keimbläschen Körnchen austreten und in den Dotter übergehen. Es scheint, als wenn diese Körnchen durch Zerfall des Keimfleckes ihren Ursprung nehmen. Dieser letztere bietet in manchen Eiern das Bild gewundener und geknäuelter Fäden, von denen dann die kleineren Theilstücke (welche wir oben als Körnchen bezeichneten), zusammenhängend oder in bereits abgelösten Gruppen

sich in den Dotter hinein erstrecken. Ja, der Verfasser glaubt an dem lebenden Ei verfolgt zu haben, wie Theile der geknäuelten Fäden sich zu einzelnen Ballen zusammenschoben und in den Dotter vordrangen. Es scheint also zweifellos, dass in diesem Falle von dem Keimbläschen Substanz an den Leib der Eizelle abgegeben wird, sei es, dass diese Substanz zur Bildung des Dotters, sei es, dass sie in anderer Weise zum Aufbau des Eikörpers verwendet wird.

Das Austreten von Substanz aus dem Keimbläschen war auch schon früher beobachtet worden, z. B. von Balbiani bei Tausendfüssern, und von verschiedenen anderen Forschern bei Ascidien. Diese Beobachter glaubten, dass auf solche Weise das Follikelepithel des Eies entstände, also vom Ei selbst gebildet würde. Aehnliches war auch für die Insecten behauptet worden. Herr Leydig tritt in den von ihm beobachteten Fällen den betreffenden Autoren entgegen. Eine solche Entstehungsweise des Follikelepithels war nicht nachzuweisen. Speciell bei Geophilus geschieht der Austritt von Substanz auf ganz eigenthümliche Weise. Dem Keimbläschen liegt ein trichterartiges Gebilde mit seiner breiten Fläche an und durch dieses Gebilde hindurch scheint der Austritt stattzufinden.

Wie bei den Spinnen, Myriopoden und Insecten, constatirt der Verfasser auch für die Amphibien (Triton, Rana) ein Austreten keimfleckartiger Gebilde aus dem Keimbläschen. Wir weisen auf diese Wahrnehmungen des Verfassers deshalb ganz besonders hin, weil sie gewiss für die Bildungsgeschichte des Eies von grosser Wichtigkeit sind.

Den Keimflecken selbst scheint der Verfasser geneigt, eine grosse Bedeutung zuzuschreiben.

Bezüglich der Verbindung von Keimbläschen und Eiplasma macht Herr Leydig ebenfalls höchst interessante Angaben. Der Kern ist ihm ein Theil des Zellplasmas, der sich nur in gewisser Weise modificirt hat. Die Differenzirung des Kernes vom Zellplasma ist nicht in allen Fällen gleich weit vorgeschritten. Es hängt dies wohl auch von verschiedenen Thätigkeitszuständen der Zelle ab, denn es scheint, dass der Kern in verschiedenen Zuständen andersartige Beschaffenheit zeigt. Dasselbe gilt übrigens auch für die auf einander folgenden Entwickelungsstadien der Keimbläschen. — Vielfach fand der Verfasser die Membran des Keimbläschens porös. Nach ihm hängt diese Beschaffenheit zusammen mit Zuständen im Leben der Zelle. Offenbar kann in solchem Falle eine leichtere und eine directe Communication zwischen Kern und Zelle stattfinden.

In der directen Umgebung des Keimbläschens sah der Verfasser oftmals eine Mantelschicht, welche er durch Zusammenfliessen der aus dem Keimbläschen ausgetretenen Theile entstanden sein lässt. Der Referent kann dem hinzufügen, dass er ähnliche Schichten wie die von Herrn Leydig beschriebenen ebenfalls oft bei verschiedentlichen Kernen wahrnahm. Grössere und kleinere Ballen, welche in dieser „Mantelschicht“ liegen, könnten wohl für die von dem Verfasser vertretene Entstehungsweise sprechen, obwohl der Referent auch an einen entgegengesetzten Vorgang, nämlich an eine Aufnahme dieser Ballen durch den Kern denken musste, in ähnlicher Weise, wie dieser Vorgang durch Brass dargestellt wurde.

Die Mittheilungen, welche der Verfasser über den Dotter und die Eihüllen macht, lassen wir als für unsere Leser von geringerem Interesse bei Seite und verweisen in dieser Beziehung auf die Arbeit selbst.

Bezüglich der Lagerung der entstehenden Eier im Ovarium pflegt man solche Eierstöcke zu unterscheiden, bei welchen die Eikeime in einer soliden Masse gelagert sind und andere, in denen sie eine epithelartige Auskleidung eines sackförmigen Körpers bilden. Herr Leydig macht darauf aufmerksam, dass sich eine solche Unterscheidung nicht recht durchführen lässt, dass vielmehr Uebergänge zwischen beiden Formen vorhanden sind.

Am Schlusse seiner Abhandlung geht der Verfasser noch kurz auf die in neuer Zeit so vielfach behandelte Frage einer principiellen Verschiedenheit von Keimzellen und Körperzellen ein und kommt dabei zu dem Resultate, dass ein solcher Unterschied nicht vorhanden ist. Auch mit der Annahme, dass nur im Zellkern die zu vererbende Substanz niedergelegt sei, kann sich der Verfasser nicht befreunden, sondern er möchte auch dem Zellplasma eine grössere Bedeutung zugeschrieben wissen.

E. Korschelt.

Alfred Möller: Ueber die Kultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen. (Untersuchungen aus dem botanischen Institut der königl. Akademie Münster i. W., 1887.)

Gaston Bonnier: Keimung der Flechtensporen auf Moosprotonemen und auf Algen, die von den Gonidien der Flechte verschieden sind. (Comptes rendus de la Société de Biologie, 1888, T. V. p. 541.)

Die von Schwendener vor nunmehr 20 Jahren aufgestellte Ansicht, dass die Flechten keine einheitlichen Organismen darstellen, sondern aus der Vergesellschaftung von Pilzen mit Algen hervorgegangen seien, ist zwar für die überwältigende Mehrzahl der Botaniker bereits aus dem Stadium der Theorie herausgetreten und zu einer wissenschaftlichen Thatsache geworden, aber bis in die neueste Zeit hinein haben einzelne Lichenologen von Fach (Stein, Nylander u. A.) die entgegengesetzte Anschauung vertreten. Der Beweis für die Richtigkeit der Schwendener'schen Lehre kann entweder synthetisch oder analytisch geführt werden. Der erstere Beweisweg, welcher darin besteht, durch Vereinigung von Hyphen (Pilzfäden) und Algen den Flechtenkörper oder Thallus zu erzeugen, ist nach Reess, Treub und Stahl neuerdings mit Glück von Bonnier beschritten worden (Rdsch. II, 24). Die Untersuchungen, welche das analytische Verfahren zu Grunde legten, hatten das Ziel nachzuweisen, dass die grünen Bestandtheile der Flechten, die sogenannten Gonidien,

mit bestimmten Algenformen identisch sind, ein Beweis, der namentlich Schwendener in überzeugender Weise gelungen ist. Aber selbst als Famintzin und Baranetzky nachwiesen, dass die Gonidien vieler Flechten eines ganz selbständigen Lebens ausserhalb des Flechtenkörpers fähig seien, wurde diese Thatsache von den Entdeckern selbst nicht im Sinne der Schwendener'schen Theorie gedeutet, vielmehr stellte man die Sache ganz auf den Kopf und behauptete, die selbständig lebenden Algen seien nur frei gewordene Flechtengonidien. Die Lichenologen hielten daran fest, dass durch alle diese Untersuchungen und auch durch die umfassenden Arbeiten Bornet's — durch welche die Verbindung der Hyphen mit den Algen als eine derartige erwiesen wurde, dass eine genetische Beziehung zwischen ihnen nicht angenommen werden konnte — der Beweis für die Unmöglichkeit der Entstehung der Gonidien aus den Hyphen nicht erbracht sei. Um diesen Standpunkt zu erschüttern, bleibt nur noch ein Weg übrig, der die zweite Form des analytischen Verfahrens darstellt: man muss die flechtenbildenden Pilze für sich kultiviren und zur Fortpflanzung bringen, in gleicher Weise wie dies mit den Algen bereits geschehen war. Zu diesem Zwecke hat man Flechtensporen auf ein Nährsubstrat auszusäen, wobei man dafür sorgen muss, dass keine Algen zu der Kultur Zutritt erlangen können. Die Sporen der Flechten werden in Früchten gebildet, welche aus dem Hyphenbestandtheil der Flechte hervorgehen und mit den Fruchtbildungen freilebender Pilze aus der Ordnung der Ascomyceten oder Schlauchpilze übereinstimmen. Die Flechtensporen sind daher nach der neueren Ansicht einfach Pilzsporen, Sporen eines Ascomycetenpilzes, welcher in der Flechte mit Algen vergesellschaftet lebt. Aus einer Flechtenspore kann daher nur dann wieder eine vollständige, Gonidien enthaltende Flechte entstehen, wenn die keimende Spore mit Algen zusammentrifft. Nach der alten Ansicht dagegen, welche die Flechten für einheitliche Organismen hält und die Gonidien aus den Hyphen entstehen lässt, gebt aus der Flechtenspore ohne Zutritt fremder Bestandtheile die vollständige Flechte hervor.

Die bisherigen Versuche, Flechten allein aus den Sporen zur Entwickelung zu bringen, sind sämmtlich missglückt, indem die aus den Sporen entstehenden Keimschläuche sehr früh ihr Wachsthum einstellten. Herrn Möller ist es zum ersten Male gelungen, nach den von Herrn Brefeld so vervollkommneten Methoden der Pilzkultur auf künstlichen Nährsubstraten aus Flechtensporen vollständige Flechtenkörper zu erziehen und dieselben sogar zur Fructification zu bringen. Gonidien treten in solchem Flechtenkörper niemals auf, vorausgesetzt, dass man deren nachträgliches Eindringen von aussen unbedingt ausschliesst. Die vorliegende Veröffentlichung bezieht sich nur auf die Untersuchungen, welche mit Krustenflechten, wie sie Gestein und Baumrinde krustenartig überziehen, angestellt wurden. Es wurden kultivirt: zwei Knochenflechten (Lecanoraceen), eine Porenflechte (Pertusaria communis), zwei Scheibenflechten (Lecideaceen), sechs Schriftflechten (Graphideen), drei Knopfflechten (Calycieen) und eine Warzenflechte (Verrucaria muralis).

Die Entwickelung schreitet in einigen Fällen ausserordentlich langsam vor, was am auffallendsten bei Opegrapha atra hervortritt. Bei anderen Flechten dagegen verläuft die Entwickelung rascher. Bei Calycium parietinum z. B. bilden die aus verschiedenen Stellen der Spore hervortretenden Keimschläuche schon nach kurzer Zeit ein gleichmässiges, lockeres Hyphengeflecht, welches von der dritten Woche an eine rothe Färbung annimmt. Innerhalb vier Wochen gelang es Herrn Möller, Thalluskörper von 2 cm Länge und über 1 cm Breite zu erziehen, und durch besondere Maassregeln erzielte er noch grössere Dimensionen. Hier wurde nun auch das Auftreten von Fructificationen beobachtet und zwar in der Form von Spermogonien. Es ist dies eine bei den Flechten neben den Ascusfrüchten sehr häufig auftretende Fructificationsform, welche dadurch charakterisirt ist, dass in ei- oder flaschenförmigen Behältern, welche in den Thallus eingesenkt sind, kleine Körperchen gebildet werden, welche man als männliche Befruchtungsorgane anzusehen und als „Spermatien" zu bezeichnen pflegt. An dem von Herrn Möller kultivirten Thallus des Calycium parietinum traten nun in der fünften und sechsten Woche an verschiedenen Stellen schwarze Punkte auf, welche sich innerhalb acht Tagen zu reifen Spermogonien entwickelten, welche ihren reichen Inhalt an Spermatien in Gestalt eines braunschwarzen Tröpfchens austreten liessen. Diese Spermatien sowohl wie die von natürlich entstandenen Spermogonien dieser und anderer Flechten hat Herr Möller durch Aussaat zum Keimen und zur Thallusbildung gebracht, und er schliesst hieraus, dass die Spermatien keine Befruchtungskörper, sondern Conidien sind, ungeschlechtliche Fortpflanzungszellen, wie sie bei den Pilzen sehr verbreitet vorkommen. Er ändert daher den Namen Spermogonien in Pycniden, und nennt die Spermatien Pycnoconidien. Es hat sich an diese Deutung bereits in der „Botanischen Zeitung" eine Discussion geknüpft, auf die wir vorläufig nur hinweisen wollen.

Durch diese Untersuchungen ist auch der letzte noch übrig gebliebene Weg zum Beweise der Doppelnatur der Flechten beschritten und die „Flechtenfrage", die für die Mehrzahl der Forscher schon längst nicht mehr bestand, endgültig aus der Welt geschafft worden. Unabhängig davon sind neue Beobachtungen über das Verhalten der Flechtenbestandtheile höchst erwünscht. Weitere Kulturversuche werden naturgemäss dem Ziel entgegen streben, an den künstlich erzogenen Flechtenkörpern Ascosporenfrüchte zu erzeugen.

Die parasitischen Pilze, welche Flechten bilden, scheinen auch in der Natur bei Mangel der entsprechenden Alge vorübergehend mit einem anderen Nährorganismus in Verbindung zu treten. Herr

Bonnier hat nämlich häufig an in der Natur gesammelten Proben beobachtet, dass Protonemen von Moosen, d. h. jene grünen oder braunen Fäden, welche als Vorkeim aus Moossporen hervorgehen, von Flechtenfäden befallen waren, welche sie zuweilen in einer sehr regelmässigen Weise einhüllten.

Herr Bonnier wurde durch diese Beobachtung auf den Gedanken gebracht, eine künstliche Vereinigung der aus Flechtensporen hervorgehenden Pilzhyphen mit Protonemafäden zu erzielen. Zu diesem Zweeke kultivirte er zunächst Moosprotonemen auf feuchtem, sterilisirten Sande in Apparaten, die vor dem Zutritt von Keimen aus der Luft geschützt waren. Diese Kulturen hatten bei folgenden Moosen Erfolg: Hypnum cupressiforme, Barbula muralis, Funaria hygrometrica, Mnium hornum, Dicranella varia, Phascum cuspidatum. Auf die entwiekelten Kulturen säete Herr Bonnier sodann die Sporen der verschiedenen Flechtenarten aus. In anderen Fällen säete er Flechten- und Moossporen gleichzeitig bei einander aus.

Herr Bonnier konnte so unter dem Mikroskop verfolgen, wie die Protonemafäden von den Pilzhyphen befallen und von ihnen allmälig bedeckt werden, in derselben Art wie man es bei denjenigen Flechtengonidien bemerkt, welche aus Fadenalgen bestehen. So konnte Verfasser z. B. die Keimung der Sporen von Parmelia parietina auf den Fäden des Protonemas von Hypnum cupressiforme beobaehten.

Die sich vielfaeb verzweigenden und anastomosirenden Pilzfäden bilden schliesslich ein regelmässiges, elegant aussehendes Netz, welches alle Verzweigungen des Protonemas bedeckt. Eine analoge Entwiekelung wurde beobachtet bei den Kulturen von Barbula muralis und Parmelia physodes, sowie von Mnium hornum und Parmelia parietina.

Des Weiteren versuebte Herr Bonnier festzustellen, ob nicht die specifischen Algen bestimmter Flechten durch andere Algenarten ersetzt werden könnten. Er liess zu diesem Zweeke Flechtensporen in Gegenwart soleher fremder Algenarten keimen. In der Mehrzahl der Fälle konnte er auf diese Weise keinen Flechtenthallus erhalten; doeb gelang ihm die Vertauschung in zwei Fällen bei Parmelia parietina. Während hier die normale Alge Protoeoccus viridis ist, erhielt er auch Fleebten mit Protoeoccus botryoides, ja es gelang ihm sogar, die kugelige, grüne, normale Alge durch eine röthliche Fadenalge, die Trentepohlia abietina, zu ersetzen. F. M.

L. Luciani und A. Piutti: Ueber die Athmungserscheinungen bei den Eiern des Seidenspinners, Bombyx mori. (Archives italiennes de Biologie, 1888, T. IX, p. 319.)

Bekanntlich unterscheidet man im Leben des Eies vom Seidenspinner drei bestimmte Pbasen; die erste ist die Sommerperiode, welche mit der Befruchtung beginnt und die ganze erste Woche nach der Eiablage umfasst; während dieser Zeit, welcbe sich je nach den Wärmeverhältnissen verlängern kann, ändert das Ei seine Farbe vom Blassgelb ins Granbraun. Die zweite Periode ist die der Ueberwinterung; und die dritte beginnt mit dem ersten Steigen der Temperatur im Frühling, umfasst die Dauer der Bebrütung und endet mit dem Auskriechen des Seidenwurmes.

In Betreff der morphologischen Entwiekelung fällt die Sommerperiode zusammen mit der Bildung und Reifung des Keimes; die in Folge der Befruchtung eintretende Furchung des Dotters, die Entwiekelung der Keimblätter und die erste Anlage des Embryo finden in dieser Periode statt. Die Ueberwinterungs-Periode ist charakterisirt durch das Fehlen einer jeden Aenderung, die man mit den jetzigen Hülfsmitteln entdecken könnte; das Bombyx-Ei zeigt am Ende des Winters genau dieselbe Structur wie vor dem Eintritt der Kälte. Die Incubations-Periode ist das Erwaehen der Entwiekelungsthätigkeit im Ei; der Embryo entwickelt sich schnell mit der steigenden Temperatur und bald kriecht die Larve aus.

Ueber die Lebensthätigkeit des Eies in den drei Stadien kann bei dem Fehlen jeder anderen fnnctionellen Betbätigung nur die Athmungsenergie Aufschluss geben. Die Versuche des Herrn Duclaux hatten in dieser Beziehung ergeben, dass die Athmung in der ersten Woche der Sommerperiode eine sehr energische ist, dass sie dann abnimmt, dass das Ei während der Ueberwinterung kaum an Gewicht verliert und sehr gut die Entziehung der Luft verträgt, wenn dieselbe nicht zu lange fortgesetzt wird, ebenso wie Temperaturschwankungen, wenn sie nicht zu plötzlich sind und zu oft wiederholt werden. Während der Incubationsperiode nimmt die Athmungstbätigkeit wieder an Energie zu und übersteigt selbst die in der Sommerperiode; jede Luftbeschränkung und Temperaturänderung wird jetzt verhängnissvoll.

Im Gegensatze zu diesen Befunden hatte Herr Luciani (1885) in einigen vorbereitenden Versuchen bemerkt, dass die Eier bei niederer Temperatur eine lange, luftdichte Einschliessung in nicbt athembare Gase überlebten und gleichsam ein latentes Leben geführt hatten. Er hat nun gemeinsam mit Herrn Piutti diese Verhältnisse einer eingehenderen Untersuchung unterworfen, speciell sollten die Mengen der vom Ei ausgeathmeten CO_2 während der Ueberwinterungs- und Incubationsperiode gemessen werden bei verschiedener Temperatur und Feuchtigkeit, wie in verschiedenen Gasen, die theils abgeschlossen waren, theils erneuert wurden. Die Resultate der sorgfältigen und nach genauen Methoden ausgeführten Versuche waren die folgenden:

Die Respirationsthätigkeit der Eier von Bombyx ist in der Regel sehr herabgedrückt während der Ueberwinterungsperiode; bei der gewöhnlichen Temperatur (8°—10°) giebt 1 kg Eier ein Mittel 18 cg CO_2 in 24 Stunden. Sinkt die Temperatur der Umgebung, dann geht die Athmung noch mehr herunter, bei 0° giebt 1 kg Eier in 24 Stunden nur noch 5 cg CO_2.

Trockene Luft entzieht den Eiern Wasserdampf, den sie in feuchter Luft absorbiren; die Intensität der

Abgabe und Aufnahme des Wasserdampfes ist proportional der Schnelligkeit des Luftstromes. Eine beträchtliche Austrocknung des Eies bei mittlerer Temperatur und wahrscheinlich auch ein weniger starkes Austrocknen bei der Temperatur 0° kann die Eier in einen Zustand absolut latenten Lebens versetzen, ihre Athmung vollständig aufheben, ohne ihnen jedoch die Fähigkeit des Wiedererwachens zu rauben.

Die Athmungsenergie der überwinternden Eier wird unter sonst gleichen Verhältnissen regulirt durch die Menge des disponiblen Sauerstoffs; die Menge ausgeschiedener CO_2 ist am grössten in einer reinen Sauerstoff-Atmosphäre, eine mittlere in der Luft und am kleinsten in Stickstoff.

Das Einschliessen der Eier in beschränkte Medien veranlasst eine fortschreitende Abnahme der Menge ausgeschiedener CO_2; der Grad der Abnahme hängt von der Temperatur und der Dauer des Abschliessens ab. Bei zu lange fortgesetztem Einschliessen ersticken die Eier und gehen schliesslich sämmtlich zu Grunde. Die Zeit, in welcher die Erstickung eintritt, ist verschieden nach der Beschaffenheit der abgeschlossenen Gase und steht im umgekehrten Verhältniss zur äusseren Temperatur.

Während der künstlichen Bebrütung der Bombyx-Eier, welche durch eine allmälige Temperatursteigerung hervorgebracht wird, wächst die Menge der ausgeschiedenen CO_2 regelmässig. In der letzten Periode, wenn das Auskriechen der Larve beginnt, erreicht die Athmungsenergie das 259fache des Werthes, den sie bei 0° während des Ueberwinterns hatte. Während der Incubationszeit haben Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft noch einen grösseren Einfluss als während der Ueberwinterung.

Man darf wohl die Schwankungen der Athmungsthätigkeit der Eier unter dem Einfluss der verschiedenen Factoren während der drei Lebensperioden auffassen als den äusseren Ausdruck von Beschleunigungen und Verzögerungen der Entwickelungsthätigkeit im Ei. Daraus folgt, dass während der Periode der natürlichen Ueberwinterung die Entwickelung des Embryo eine so langsame ist, dass sie den morphologischen Untersuchungen sich entzieht, aber gleichwohl nicht reducirt ist auf einen Zustand latenten Lebens, wie man ihn bei den Eiern des Seidenwurmes künstlich hervorrufen kann. Während der Dauer der Incubation beschleunigt sich die Embryo-Entwickelung bedeutend, entsprechend dem starken Ansteigen der Curve des CO_2-Abgabe.

Das Verhältniss zwischen der ausgeschiedenen CO_2 und dem aufgenommenen O bleibt während der untersuchten Zeit kein constantes.

[Die hier mitgetheilten Untersuchungen über die Athmungsvorgänge der überwinternden Bombyx-Eier gewinnen noch an wissenschaftlichem Interesse, wenn man sie in Beziehung bringt zu den Untersuchungen des Herrn Müller-Thurgau über die Lebensvorgänge in der Kartoffel-Knolle; vgl. Rdsch. I, 97. Ref.]

Eduard von Haerdtl: Die Bahn des periodischen Kometen Winnecke in den Jahren 1858 bis 1886, nebst einer neuen Bestimmung der Jupitermasse. (Wiener akademischer Anzeiger, 1888, Nr. XVIII, S. 163.)

Um die Frage entscheiden zu können, ob der periodische Komet Winnecke eine ähnliche Anomalie seiner mittleren Bewegung wie der Encke'sche Komet zeige, war es nöthig, die vier beobachteten Erscheinungen dieses Kometen in den Jahren 1858, 1869, 1875 und 1886 zu verbinden. Die Störungen der sechs Planeten: Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn und Uranus sind hierzu für den 28jährigen Zeitraum strenge nach der Methode der Variation der Constanten ermittelt worden. Bei Berechnung der Jupiterstörungen wurde die Masse dieses Planeten zu $\frac{1}{1074{,}54}$ angenommen.

Die Resultate, zu denen die Bearbeitung des Kometen geführt hat, sind folgende:

Der periodische Komet Winnecke zeigte keine Beschleunigung der mittleren Bewegung von Umlauf zu Umlauf.

Eine befriedigende Darstellung sämmtlicher Beobachtungen dieses Kometen lässt sich nur dann erreichen, wenn man für die Jupitermasse eine etwas veränderte Annahme macht.

Die Neubestimmung der Jupitermasse, welche zugleich mit der Verbesserung der Elemente durchgeführt wurde, ergab hierfür den Werth $\frac{1}{1047{,}1752 \pm 0{,}0136}$, welcher Bestimmung ein grösseres Gewicht zugesprochen werden muss, da die zu Grunde liegenden Jupiterstörungen selten grosse Beträge erreichen.

E. Dubois: Ueber die Monde des Mars. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 437.)

Wie bekannt, sind am 11. und 17. August 1877 durch Herrn Asaph Hall zwei Monde des Planeten Mars entdeckt worden, welche seitdem von vielen Astronomen gesehen und deren Bahnen berechnet worden sind. Sie sind dem Mars ungemein nahe, da der entferntere nur 1,82 und der andere nur 0,73 Mars-Radien von ihm absteht. Ihre Bewegungen, namentlich die des Phobos, sind ungemein schnell; der letztere vollendet seinen Umlauf schon in 7 h 39 m. Obwohl nun dieser Umstand dem Auffinden der kleinen Himmelskörper sehr günstig ist, obwohl ferner Mars sehr oft von allen Astronomen mit den mächtigsten Instrumenten beobachtet worden, und obwohl man zur Bestimmung der Sonnenparallaxe ihn selbst mit sehr nahen Sternen verglichen hat, sind diese Satelliten dennoch erst im Jahre 1877 aufgefunden worden.

Herr Dubois stellt nun als Grund für die späte Entdeckung der Marsmonde folgende interessante Hypothese auf: „Betrachtet man die grosse Zahl teleskopischer Planeten, welche zwischen Mars und Jupiter um die Sonne kreisen, so kann man sich fragen, ob nicht die beiden Marsmonde, Phobos und Deimos, zwei kleine Weltkörper aus der Gruppe der kleinen Planeten seien, welche in ihrer Bewegung dem Planeten Mars so nahe gekommen sind, dass sie seine Satelliten geworden, die fürderhin Mars begleiten in der Bahn, welche dieser Planet um die Sonne beschreibt."

Zur Stütze dieser Hypothese, die man ohne Prüfung nicht zurückweisen darf, genügt es, das Verzeichniss der kleinen Planeten zu Rathe zu ziehen. Da findet man z. B., dass der Planet (132) Aethra, der 1873 von Watson entdeckt worden ist, einen mittleren Sonnen

abstand von 2,60254 und eine Excentricität von 0,379926 hat; seine Perihelentfernung ist daher 1,6138, während der Aphelabstand des Mars etwa 1,6658 beträgt.

In Folge der Planetenstörungen, welche directe Bewegungen von Mars und Aethra in ihrem Perihel hervorrufen, wird es eines Tages geschehen können, dass der kleine Planet (132) sich zwischen Mars und Sonne befindet. Man kann daher begreifen, dass eine Epoche eintreten kann, wo Mars und Aethra ungemein nahe sind, und dass dieser letztere Planet, nachdem er in die überwiegende Wirkungssphäre des Mars gekommen, sein Satellit werden kann.

Berechnet man die Epoche, in welcher die beiden Planeten dieselbe heliocentrische Länge (etwa 120°) gehabt haben, was am 28. Juni 1876 der Fall gewesen, so findet man, dass in diesem Moment ihr Abstand 0,2784 war. Berechnet man ferner die Epoche, in welcher Mars in seinem Aphel war, was am 12. September 1876 der Fall gewesen, so findet man seinen Abstand von Aethra 0,1104, und wenn man endlich den Abstand zur Zeit, wo Aethra im Perihel gewesen, am 24. November 1886, aufsucht, so findet man die Entfernung zwischen beiden = 0,1232. Man sieht also, dass im Monat September 1876 beide Planeten bereits einander sehr nahe waren.

Wahrscheinlich existirt in der Zone der teleskopischen Planeten eine beträchtliche Zahl kleiner Himmelskörper, die noch nicht entdeckt sind, und von denen einige, wie Aethra, eine solche mittlere Entfernung und Excentricität haben, dass sie wegen der Planetenstörungen und der Gestalt ihrer Bahnen eines Tages Satelliten des Mars werden können.

Es scheint danach keineswegs unmöglich, dass Phobos und Deimos zwei kleine Planeten aus der grossen Gruppe der teleskopischen Planeten sind, welche erst jüngst, indem sie an dem Planeten Mars ungemein nahe vorbeigegangen, die Satelliten desselben geworden sind.

A. Naccari: Ueber die Schwankung der specifischen Wärme des Quecksilbers bei steigender Temperatur. (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, 1888, Vol. XXIII, p. 594.)

Ob die Wärmemenge, welche einer Substanz zugeführt werden muss, um ihre Temperatur um 1° zu erhöhen, bei allen Temperaturen dieselbe ist, d. h. ob die specifische Wärme stets dieselbe bleibt, wird ganz besonders bedeutungsvoll bei denjenigen Körpern, deren Temperaturänderungen (Wasser oder Quecksilber) zu calorimetrischen Messungen benutzt werden. Verschiedene Physiker haben sich daher mit der Bestimmung der specifischen Wärme des Quecksilbers beschaftigt; ihre Resultate stimmten jedoch in keiner Weise überein. So haben Dulong und Petit zwischen 0° und 300° eine beträchtliche relative Zunahme der specifischen Wärme des Quecksilbers bei steigender Temperatur gefunden; dasselbe fand Regnault zwischen 5° und 20°. Winkelmann hingegen fand zwischen 18° und 144° eine Abnahme der specifischen Wärme bei höheren Temperaturen, während Pettersson so wenig von einander abweichende Werthe gefunden, dass er sie innerhalb der von ihm untersuchten Temperaturgrenze von 0° bis 36° für constant hielt.

Unter diesen Umständen hielt es Herr Naccari für angezeigt, eine neue Bestimmung der specifischen Wärme des Quecksilbers auszuführen. Die Methode, nach welcher diese Messungen gemacht wurden, kann hier übergangen werden, sie unterschied sich nur wenig von der bei der Untersuchung der specifischen Wärme der Metalle benutzten (Rdsch. III, 269); die Temperaturintervalle, auf welche sich die Versuche erstreckten, lagen in den einzelnen Reihen zwischen 15° und 100°, zwischen 15° und 180°, zwischen 100° und 183° und zwischen 100° und 220°. Das Ergebniss dieser Messungen war folgendes: Die mittleren specifischen Wärmen des Quecksilbers waren:

zwischen	0°	und	50°	= 0,03323
„	0°	„	100°	= 0,03310
„	0°	„	150°	= 0,03297
„	0°	„	200°	= 0,03285
„	0°	„	250°	= 0,03273

Zwischen diesen weiten Temperaturintervallen zeigte also die specifische Wärme mit steigender Temperatur eine Abnahme, die jedoch nicht so gross war, als die von Herrn Winkelmann gefundene. Für die Intervalle 0° bis 5° und 0° bis 36° ergiebt die Formel, welche Herr Naccari aus seinen Versuchen abgeleitet hat, die Werthe von resp. 0,03336 und 0,03327 mittlerer specifischer Wärme, und man kann daher annehmen, dass diese Versuche übereinstimmen mit denen Pettersson's, der zwischen jenen Grenzen keine merkliche Aenderung gefunden hatte.

James Monckman: Ueber die Wirkung der occludirten Gase auf die thermoelektrischen Eigenschaften der Körper und ihren Widerstand, wie über die thermoelektrischen und einige andere Eigenschaften von Graphit und Kohle. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vol. XLIV, Nr. 268, p. 220.)

Verschiedene Körper, besonders aber Metalle bei hohen Temperaturen, haben die Fähigkeit, Gase in nicht unbedeutenden Mengen zu absorbiren oder zu occludiren. Dass diese eingeschlossenen Gase auf die physikalischen Eigenschaften der Körper nicht ohne Wirkung bleiben können, ist selbstverständlich. Herr Monckman war bei anderen Experimenten darauf aufmerksam geworden, dass die occludirten Gase für das thermoelektrische Verhalten der Metalle von Bedeutung sein könnten, und hat hierüber zunächst Versuche an Platin angestellt, indem er einen Draht zum Theil elektrolytisch mit Wasserstoff lud und dann das thermoelektrische Verhalten der beiden Theile bestimmte. Er fand dabei einen Strom von dem freien Drahte zu dem mit H beladenen, der am stärksten war an der Berührungsstelle des freien und gesättigten Theiles.

Palladiumdrähte gaben kräftigere Wirkungen derselben Art. Wenn man mit einer Bunsenflamme den Draht erhitzte, so trat eine Complication dadurch ein, dass der Wasserstoff im Drahte sich entzündete. Versuche mit Kohlenstäben, zu denen nicht Gaskohle, sondern nur Stäbe, wie sie für Bogenlampen hergestellt werden, verwendet werden konnten, zeigten, dass gasfreie Stäbe, von denen der eine erwärmt war, der andere nicht, unter 200° einen Strom gaben von kalt zu warm. Mit Gasen beladen, nachdem sie als Elektroden gedient, gaben sie, erwärmt, einen Strom vom Wasserstoff zum Sauerstoff durch die warme Berührungsstelle; und ganz dasselbe wurde beobachtet, wenn der zweite Stab statt mit Sauerstoff mit Chlor oder schwefliger Säure beladen war.

Der Widerstand eines mit Wasserstoff beladenen Platindrahtes zeigte sich, nachdem einige Schwierigkeiten des Experimentes überwunden worden, etwas grösser als im freien Drahte, und zwar um etwa ein Tausendstel seines Werthes. Im Palladium wird, wie bereits bekannt, der Widerstand durch die occludirten Gase bedeutend gesteigert. Kohle zeigte gleichfalls einen grösseren Widerstand, wenn sie Gase occludirt

enthielt; die Wirkung des occludirten Sauerstoffs war sogar bis neun Mal so gross als die des Wasserstoffs.

Kupfer und Eisen absorbiren Wasserstoff, und Silber occludirt Sauerstoff; aber in ihren thermoelektrischen Eigenschaften konnte hierbei keine Aenderung entdeckt werden. Kohlensäure wird von Eisen absorbirt und soll seine Eigenschaften bedeutend ändern. Messungen des Verfassers ergaben in der That eine Zunahme des Widerstandes, die ausschliesslich auf die Anwesenheit des Gases zurückzuführen war.

„Diese Versuche scheinen also zu beweisen, dass absorbirte Gase den Widerstand von Leitern steigern, und dass Wasserstoff die Metalle (thermoelektrisch) negativer macht, während Kohle durch denselben positiver wird."

Durch weitere vielfache Versuche hat Verfasser für Graphit und Bogenlampenkohle bei verschiedenen Temperaturen die thermoelektrischen Eigenschaften, die oben nur unter 200° bestimmt waren, den Widerstand und den Ausdehnungscoëfficienten, gemessen und fand, dass alle diese Eigenschaften bei der Temperatur von 250° einen Wendepunkt zeigen, wie bereits für die specifische Wärme von Herrn H. F. Weber ein verschiedenes Verhalten bei niederen und bei höheren Temperaturen gefunden worden war. Es genüge, hier die gewonnenen Resultate in Folgendem übersichtlich zusammenzustellen:

	Unter 250°	Ueber 250°
A. Wirkung der Berührung von warmer und kalter Kohle	Strom von kalt zu warm	Strom von warm zu kalt
B. Thermoelektrische Reihe	steigt	fallt
C. Gang der Abnahme des Widerstandes pro Grad und pro Ohm	nimmt ab	wächst
D. Gang der Zunahme des Ausdehnungscoëfficienten	wächst	nimmt ab
E. Gang der Zunahme der specifischen Wärme	ziemlich regelmässig	sinkt zur Hälfte

---

Charles E. Munroe: Wellenförmige Wirkungen von Explosionen der Schiessbaumwolle. (American Journal of Science, 1888, Ser. 3, Vol. XXXVI, p. 48.)

Bei Versuchen über die Explosion von mit Wasser gesättigter Schiessbaumwolle hatte Herr Munroe Gelegenheit, eine interessante wellenförmige Wirkung dieser Explosion zu beobachten.

In einem cylinderförmigen Zinngefäss von 5½ Zoll Durchmesser lag am Boden eine Scheibe nasser Schiessbaumwolle von 3½ Zoll Durchmesser, darüber lag eine gleichgrosse Scheibe trockener Schiessbaumwolle und im Centrum beider befand sich ein Wassercylinder mit der Patrone aus Knallquecksilber. Die Schiessbaumwollenscheiben waren an eine Seite der Gefässwand gerückt und der übrigbleibende, sichelförmige Raum mit Wasser gefüllt. Das Gefäss mit seinem Inhalt wurde auf einen glatten Balken von Gusseisen gesetzt und entzündet.

Die Wirkung auf die eiserne Unterlage wurde photographisch abgebildet, und man erkennt an dem Bilde, dass die eingedrückte Fläche genau unterhalb der Schiessbaumwollenscheibe eine verhältnissmässig glatte und tiefe Vertiefung zeigt, welche umgeben ist von einem sichelförmigen Raume, der an der breitesten Stelle etwa ⅝ Zoll ist und mit einer Loupe betrachtet, leicht wellenförmig erscheint; dann folgt eine Reihe von Hervorragungen, die concentrisch zu dem Eindruck der Basis der Schiessbaumwollenscheibe angeordnet und mit blossem Auge sichtbar sind. Diese Hervorragungen scheinen aus Wellenlinien zu bestehen und ziemlich scharf in zwei Gruppen von verschiedener Amplitude getheilt zu sein, die äusseren haben die grössere Amplitude. Die Spitzen der Hervorragungen sind sämmtlich nach aussen gekehrt, so dass man sie nicht bemerkt, wenn man mit dem Finger über dieselben von innen nach aussen gleitet, während man sie in umgekehrter Richtung fühlt. Herr Trowbridge hat die Intervalle der äusseren Hervorragungen gemessen; dabei fand sich das äusserste Intervall zweimal so gross, als das aller inneren, welche durchschnittlich ziemlich gleich waren.

Eine Erklärung der Erscheinung will Verfasser nicht versuchen; er publicirt nur die interessante Beobachtung, weil er selbst nicht in der Lage ist, dieselbe wissenschaftlich weiter zu verfolgen.

W. Spring: Ueber die chemische Einwirkung der Körper im festen Zustande. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1888, Bd. II, S. 536.)

Während gewöhnlich die Regel gilt, dass die Körper nur in flüssigem Zustande auf einander einwirken, hatte Herr Spring bereits vor mehreren Jahren gezeigt, dass unter der Einwirkung sehr starken Druckes auch feste Körper chemisch auf einander reagiren. Später hat er beobachtet, dass auch die Wärme unterhalb des Schmelzpunktes feste Körper in Reaction zu einander bringt, und nun beschreibt er einige Fälle, in welchen eine chemische Einwirkung fester Körper auch unter gewöhnlichen Verhältnissen stattgefunden.

Kupferfeilicht wurde mit, durch Sublimation getrocknetem, pulverförmigem Quecksilberchlorid gemischt, in einer geschlossenen Röhre sich selbst überlassen und nur hin und wieder umgeschüttelt, um neue Berührungsflächen zu erzeugen. Hierbei fand nun in der That zwischen den Pulvern eine Reaction statt, welche nach vier Jahren beendet war; es hatte sich Kupferchlorür und Quecksilberchlorür gebildet, indem die Hälfte des im Sublimat enthaltenen Chlor sich mit dem metallischen Kupfer verbunden. (Mit Sublimatlösung behandelt, giebt Kupfer Kupferchlorid und Quecksilber.)

Ferner wurde getrocknetes Kaliumnitratpulver mit gepulvertem und getrocknetem Natriumacetat gemischt und die Mischung im Exsiccator sich selbst überlassen. Da nun keins der Salze, wohl aber deren Umsetzungsproducte hygroskopisch sind, so konnte man sich leicht qualitativ davon überzeugen, dass nach viermonatlichem Stehen die Umwandlung soweit fortgeschritten war, dass die Masse an der Luft zerfliesslich war.

Um den Einfluss der Temperatur auf die so ungemein langsame Reaction der festen Körper zu studiren, erwärmte Herr Spring eine frische Mischung der beiden trockenen Salze im Wasserbade unter sorgfältigem Schutz gegen Feuchtigkeit. Nach dreistündigem Erwärmen war das ganze Pulver zu einer weissen Masse geschmolzen. Da Natriumacetat bei 319° und Kaliumnitrat bei höherer Temperatur schmilzt, so hat hier zweifellos eine Verbindung der beiden festen Pulver stattgefunden. Es kann hier entweder eine chemische Umsetzung oder eine Legirung beider Salze eingetreten sein; Herr Spring glaubt an eine Doppelzersetzung, weil die Masse an der Luft so zerfliesslich war wie Kaliumacetat. [Die jüngst mitgetheilten Beobachtungen des Herrn Hallock (Rdsch. III, 426) würden dafür sprechen, dass es sich hier um eine Legirung handele. Ref.]

„Diese vorläufigen Versuche lassen noch an Genauigkeit zu wünschen übrig; indessen scheinen sie mir für eine gegenseitige Einwirkung fester Körper auch unter gewöhnlichen Bedingungen deutlich genug zu sprechen, um noch zur Fortsetzung der Versuche in diesem Sinne

zu veranlassen. — Ich habe vor, verschiedene Mischungen gepulverter und vollkommen trockener Substanzen in beständigem Umschütteln zu erhalten und mich von dem Fortschritt der chemischen Einwirkung in immer längeren Zeiträumen zu überzeugen. Da die Dauer einer derartigen Arbeit sich unmöglich vorhersehen lässt, so sei es mir erlaubt, heute durch obige Zeilen mir die Bearbeitung dieser Fragen vorzubehalten."

F. Hérard: Ueber das amorphe Antimon. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 420.)

Dass Antimon ausser in der allbekannten, krystallinischen Form noch in einer anderen Modification, in amorphem Zustande vorkomme, hatte bereits Gore (1858) behauptet; aber in dem von ihm durch Elektrolyse von Chlor-, Brom- oder Jod-Antimon gewonnenen Körper „dem explosiven Antimon" hatte es sich niemals um reines Metall gehandelt. Herr Hérard hat sich nun bemüht, diese allotrope Modification des Antimon direct zu gewinnen und nach einigen vergeblichen Versuchen gelangte er zum Ziele, als er Antimon auf dunkle Rothgluth in einem Stickstoffstrome erhitzte. Es tritt dabei eine Entwickelung von grauen Dämpfen ein, welche sich in Form eines feinen, grauen Pulvers an den Wänden der Glasröhre verdichten.

Dieses Pulver zeigt sich unter dem Mikroskop aus kleinen zu Rosenkränzen verbundenen Kugeln bestehend, wie der amorphe Arsenik von Bettendorf; er enthält 98,7 Procent Antimon.

Die Dichte des amorphen Antimon wurde bei 0^0 = 6,22 gefunden, während die des krystallisirten Antimon nach Isidor Pierre zwischen 6,725 und 6,737 liegt.

Das amorphe Antimon schmilzt bei etwa 614^0 (der Schmelzpunkt wurde mit dem elektrischen Pyrometer von L. Carpentier bestimmt), während das krystallinische Antimon bei 440^0 schmilzt.

Wenn man bedenkt, dass das Sublimiren im Wasserstoffstrome oder im Vacuum nur negative Resultate ergeben hat, und dass die Anwesenheit des Stickstoffs nothwendig erscheint, könnte man vermuthen, dass derselbe nicht bloss als inactives Gas wirkt, sondern dass sich ein Stickstoffantimon bilde, welches bei der Zersetzung in den kühleren Theilen der Röhre das amorphe Antimon giebt.

A. F. Renard und C. Klement: Ueber die mineralogische Natur der Feuersteine in der Kreide von Nouvelles; ein Beitrag zum Studium ihrer Bildung. (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 1887, 3 série, tome, XIV, Nr. 12.)

Man betrachtet allgemein den Feuerstein als ein inniges Gemenge von amorpher mit Wasser verbundener Kieselsäure und krystallinischer Kieselsäure, als ein Zwischenstadium zwischen dem krystallinischen Hornstein und dem amorphen Opal. In der Kreideformation bilden die Anhäufungen von Feuersteinen einen für gewisse Etagen sehr charakteristischen Horizont. Sie enthalten oft Bryozoen, Foraminiferen, Diatomeen, Spongiennadeln etc.; zuweilen selbst ganze Spongien.

Wohl selten sind über einen Gegenstand so viele Hypothesen, werthvolle und werthlose, aufgestellt worden, als über die Bildung der Feuersteinknollen. Sehr alt ist die Meinung, dass dieselben nichts weiter seien als Kieselschwämme, die im Fossilisationsprocess Form und Structur verloren haben, eine unhaltbare Ansicht, da der Kieselgehalt eines aus zarten Nadeln aufgebauten Schwammskelettes unmöglich das ganze Material für einen massigen Feuersteinkern liefern kann. Von anderer Seite wurde ausgesprochen, dass überhitztes Wasser die Kieselsäure in Lösung erhalten und diese sich dann in dem Maasse niedergeschlagen habe, als Druck und Temperatur sanken, wobei die Kieselsäure den kohlensauren Kalk, Atom für Atom, ersetzte, der selbst in Lösung ging. Als später die ersten Tiefseeuntersuchungen die Existenz des Globigerinenschlammes dargethan hatten und man an die Beziehungen zwischen den Niederschlägen in dem heutigen Meere und dem Kreide-Meere dachte, wurde die Aufmerksamkeit wieder lebhaft auf den Ursprung der Feuersteingebilde gelenkt, und Lyell sprach die Ansicht aus, dass „die homogene Beschaffenheit der weissen Schreibkreide in der Weise erklärt werden kann, dass sie ausschliesslich aus kalkigen Foraminiferen-Resten entstanden ist, während die Kieselsäure, welche die Schichten enthalten, ihren Ursprung Diatomeen verdankt". Nach Julien (1879) sollten es organische, aus der submarinen Zersetzung der Organismen entstandene Säuren sein, welche die Kieselsäure der Diatomeenschalen und Spongiennadeln gelöst haben, während Sollas (1880) glaubte, dass dies das Meerwasser unter grossem Drucke allein vermöge, dass nach dem Tode der Spongien die Kieselsäure sich mit den organischen Geweben zu chemischen Verbindungen vereinige, die sich später in Kohlenstoff, Wasserstoff etc. mit Hinterlassung der Kieselsäure zerlegen, welche sich nun anreichert wie der Kohlenstoff in der Steinkohle. Nach einer anderen Auffassung endlich sollen sich während der Zersetzung der thierischen und pflanzlichen Weichtheile gelatinöse oder colloïde, eiweissähnliche Substanzen bilden, die in Wasser löslich sind und sich mit der Kieselsäure verbinden. Die Frage wurde so in der mannigfachsten Weise zu lösen gesucht, ohne dass man zu einer allgemein acceptirten Annahme gelangte.

Die Herren F. Renard und C. Klement haben nun sehr schätzenswerthe Beiträge zur Beurtheilung der einschlägigen Verhältnisse gegeben, indem sie die innere Constitution der Feuersteinknollen ergründeten.

Der Untersuchung wurde zuerst ein Feuerstein aus der Kreide von Nouvelles, der dritten Stufe der weissen Kreide von Hennegau, unterworfen; derselbe besitzt eine schwarze Farbe, ist im Inneren völlig compact, homogen und unangegriffen und hat eine 3 bis 4 mm starke, gelblich-weisse, abschabbare, leicht zerfallende Kruste. Im Dünnschliffe ergab sich unter dem Mikroskop, dass der Kern zu $^2/_3$ aus Spongienresten von chalcedonartiger Substanz besteht, die in eine homogene, structurlose, bei polarisirtem Lichte aber Aggregatpolarisation zeigende Grundmasse gebettet ist; die einzelnen Theile des Aggregates sind bei gekreuzten Nicols zum Theil isotrop, also amorph, zum Theil anisotrop, also krystallinisch, so zwar, dass die amorphe Kieselsäure in ausserordentlich kleinen Partikeln zwischen die krystallinischen Körner gelagert ist. Diese mikroskopischen Details kehren bei der grossen Mehrzahl der Kreide-Feuersteine wieder, nur dass die organischen Ueberreste bald häufiger, bald seltener sind. Die chemische Analyse ergab: Gesammte SiO_2 97,50 Proc., in KOH, während drei Stunden löslich 51 Proc; in KOH während zwölf Stunden löslich 86 Proc.; Glühverlust 1,30 Proc.; Spec. Gew. 2,606. Die angewandte Kalilauge enthielt 20 Proc. KOH. Wie besonders aus dem spec. Gew. hervorgeht, muss der grösste Theil der SiO_2 in der krystallinischen Varietät vorgelegen haben, womit auch die mikroskopische Untersuchung im Einklange steht.

Die weisse, zerreibliche Umhüllungssubstanz enthielt zufolge der mikroskopischen Prüfung etwas mehr isotrope Substanz als der innere Kern; Spuren von

Organismen wareu seltener. Die Analyse ergab: Gesammte SiO_2 97,59 Proc. (in KOH während drei Stunden löslich 74 Proc.; nach zwölf Stunden 88 Proc.); Al_2O_3 und Fe_2O_3 0,52 Proc.; CaO 0,97 Proc.; Alkalien 0,25 Proc.; Glühverlust 1,64 Proc.; Spec. Gew. 2,606. Es liegt also auch hier der Hauptsache nach krystalliuische Kieselsäure vor; die etwas grössere Angreifbarkeit der Substanz durch KOH steht in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der mikroskopischen Prüfung. Auch der höhere Glühverlust weist auf eine etwas grössere Betheiligung der amorphen SiO_2 hin.

Auf welche Weise entstanden nun die Knollen, nnd woher stammt das Material, aus welchem sie bestehen?

Dass die für die Concretionen gebrauchte Kieselsäure hanptsächlich von Spongien herrührt, geht nicht nnr aus der mikroskopischen Untersuchuug hervor, sondern auch aus der Thatsache, dass die Kreideschichten, in welcheu die Kieselknollen sich befinden, keine Nadeln einschliesseu und andererseits diejeuigen, welche von zahlreichen Nadelu durchspickt werdeu, keine Kieselconcretionen zeigen. In einem Dolomit enthielten beispielsweise die den Kieselknolleu benachbarten Stellen nnr 2,31 Proc. SiO_2, während in den von den Concretionen weiter eutfernten Partien 4,73 Proc. SiO_2 gefunden wurden. In Anbetracht des grossen Reichthums an Spongiennadeln in gewisseu Kreideschichten und der zahlreichen mehr oder weniger vollständig erhalteueu Exemplare vou Seeschwämmen in denselben Horizonten muss man aunehmen, dass diese Organismen im Kreide-Meere ebenso zahlreich vertreten waren als im heutigen Ocean. Sie entuahmeu die zum Aufbau ihrer Skelette nöthige Kieselsäure dem Meerwasser nnd fixirten sie in amorpher Form, einer Modification, die, wie sich gezeigt hat, am leichtesten angreifbar ist. Sie mnss nach dem Tode der Geschöpfe durch dieselben physikalisch-chemischen Agentien in Lösung gebracht worden seiu, durch welche noch heute die Zersetzung der Gesteine, in denen diese Substanz in freiem oder gebundenem Znstande sich befindet, bewirkt wird.

Den Vorgang der Knollenbilduug selbst denken sich Verfasser folgeudermaassen. Das mit Salzen oder Säuren mehr oder weniger beladeue Wasser sickert in die Kreideschichten; es kann schon mit Kalkbicarbonat gegesättigt sein und doch noch Kieselsäure aufnehmen; in deu Ablagerungeu der Kreide findet es mikroskopische Spongieuuadeln, Radiolarien nnd Diatomeen aus amorpher Kieselsäure. Diese geben, Dank ihren kleiueu Dimeusionen nnd dem relativ geringen Widerstande, den sie als amorphe Kieselsäure der Einwirknug der Agentien entgegensetzen, SiO_2 ab. Mit Hülfe der Capillarität kommen diese kieselhaltigen Lösnugen an grosse Masseu vou Spongiennadeln nnd Schwammindividuen, welche einst auf dem Meeresbette gelebt haben, dann aber eingehüllt wurden; hier bildeten sich die Concretionen, welche wir heutzntage auf gewissen Niveaus der Kreide findeu. Das infiltrirte, mit Kieselsäure gesättigte Wasser, welches in Contact mit dieseu Spongienbetten trat, musste auf den organischen Resten die Kieselsäure absetzen, und die Spongien oder ihre Ueberreste haben als Attractionscentren, als Kerne für die Concretioneu gedieut. Es ist dabei in Betracht zu ziehen, dass, wenn das Centrum, nm welches die Concretiou sich bildete, von in Zersetzung begriffener organischer Substanz durchdrungen war, dicse Stoffe sich mit der Kieselsäure verbindeu konnten, dass andererseits das sich bildende Ammoniumcarbonat Kieselsäure zum Niederschlag zu bringen vermochte.

Wenu wir uoch die Eigenschaft in Erwägnug ziehen, welche in einer ganz besondereu Weise gewisse Kieselsäuremodificatioueu besitzen, Concretionen zu bilden, iudem sie aus dem colloiden Zustaud in deu krystallinischen oder amorphen übergeheu, und wenn wir gleichzeitig bedenkeu, dass das Auftreten von Kieseladern in deu Kreideschichteu nothwendiger Weise die Existeuz von Klüfteu iu den bereits abgesetzten Sedimeuteu voraussetzt, so gewiunt die dargelegte Hypothese eine grosse Wahrscheinlichkeit, wonach die Bilduug der Kieselknollen nicht auf den Meeresbodeu, sondern in das Innere der Schichten zu verlegen ist. Sicher ist es ja auch, dass aus einer gesättigten Lösuug das Auskrystallisiren gewöhnlich um einen festen Körper stattfindet, wobei einer Substanz von derselbeu chemischen Natur der Vorzug gegeben wird.

Wollte man annehmen, dass die Kieselconcretionen auf dem Meeresboden gebildet wurdeu, so müssten sie in unregelmässiger Weise in der Kreide eingeschlosseu seiu, was der Beobachtnug widerspricht. Man würde auch vermuthen müssen, dass noch heute auf dem Grunde der Oceane ähnliche Bildungen entstäuden. Die Tiefseeforschung hat aber an keiner Stelle der Erde hierfür Anhaltspunkte geliefert. D.

Th. Leber: Ueber die Entstehung der Entzündung und die Wirkung der entzündnngserregeuden Schädlichkeiteu. (Fortschritte der Medicin, 1888, Nr. 15, S. 460.)

Die Frage, ob eitrige Entzündung ausser durch Mikroorganismen auch durch chemisch differeute Substanzen verursacht werden kann, ist bis heute vou deu Forscheru, die sich mit derselbeu beschäftigt habeu, iu verschiedener Weise beantwortet worden. Herr Leber hat nun kürzlich durch eine Reihe von Versuchen festgestellt, dass in der That chemische Substauzen citrige Entzündung zu erzeugen vermögen, dass es also eine Eiterung ohne Mikroorganismeu giebt. Die Versuche wurden am Auge von Thieren unter streng antiseptischeu Cautelen angestellt und bei denselbeu wurde stets der der vorderen Augenkammer entnommene Eiter mit Hülfe der Kulturmethode auf Mikroorgauismen untersucht. Verfasser hat nun gefunden, dass sowohl das Kupfer und das Quecksilber, als auch Aufschwemmnngen des goldgelben Eiterpilzes (Staphylococcus aureus), welche durch stundeulanges Kocheu im strömenden Dampf sterilisirt wareu, also keine lebensfähigen Eiterpilze, wohl aber ihre Stoffwechselproducte enthielten, eitrige Entzüudung hervorrufen können, nnd zwar ergab sich, dass die durch Injection sterilisirter Kokkenmasse erzeugte Entzündung im Gegensatz zu der durch lebensfähige Eiterpilze verursachten keine Neigung sich weiter zu verbreiten hatte und verhältnissmässig schnell zur Heilung kam. Verfasser konnte ferner aus deu goldgelben Eiterpilzen eine krystallisirte Substanz mit bestimmten chemischeu und physikalischen Eigenschafteu darstellen, welche er Phlogosin neunt, und die iu geringer Menge bereits im Staude ist, eitrige Entzüuduug zu erzeugen. Dieselbe ist vou dem durch Brieger aus dem Staphylococcus aureus dargestellten Ptomain verschieden, welches keine eutzünduugserregeude Eigenschaft besitzt.

Weiter hat Herr Leber durch Versuche nachgewiesen, dass die in die vordere Augenkammer, resp. in die Hornhaut einwaudernden Eiterkörperchen einem Zuge nach dem Orte des Entzündungsreizes folgeu uud sich da, wo derselbe wirkt, in grosser Menge ansammeln. So füllten sich kleine Glasröhrchen, die mit geringer Menge entzünduugserregeuder Substanz beschickt und in die vordere Augenkammer eingebracht waren, in kurzer Zeit mit Eiterkörperchen an, während sonst im

Auge von Eiter nichts zu bemerken war. Es verhalten sich demnach die Eiterkörperchen ähnlich wie pflanzliche Zellen (Samenfäden, Bacterien), auf welche gewisse chemische Substanzen, wie Pfeffer beobachtet hat, gleichfalls anziehend wirken (Rdsch. III, 281). Diese Attractionswirkung bezeichnet Pfeffer als chemotaktische Wirkung. Diese Eigenschaft der Eiterkörperchen, der attrahirenden Wirkung gewisser dem Organismus fremder Substanzen zu folgen, hat eine grosse Wichtigkeit für die Entfernung des schädlichen Agens und die Heilung der durch dasselbe bedingten Entzündung. Bekanntlich haben ja die Eiterkörperchen die Fähigkeit, kleine Fremdkörper in sich anfzunehmen und dieselben zu vernichten resp. sie fortzuschaffen (daher wurden sie von Metschnikoff als Phagocyten (Rdsch. II, 404) bezeichnet), und ferner üben dieselben nach den Untersuchungen des Verfassers eine fermentative Wirkung aus, vermöge deren sie das Gewebe auflösen (histolytische Wirkung), und auf diese Weise wird die Abstossung des durch die Einwirkung der schädlichen Substanz abgestorbenen Gewebes beschleunigt. Herr Leber fasst demnach die Entzündung auf „als einen zweckmässigen Vorgang, der in einer Gegenwirkung des Organismus gegen äussere Schädlichkeiten besteht. Derselbe setzt sich zusammen aus einer Reihe von einzelnen Vorgängen, von denen die durch chemotaktische Einflüsse beherrschte Auswanderung und Attraction der weissen Blutkörperchen, die Phagocytose und histolytische Fermentwirkung, auf vitalen Eigenschaften zelliger Elemente beruhen". Nicolaier.

L. Mangin: Ueber die Constitution der Pflanzenmembran. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 144.)

Dass die Cellulose nicht den einzigen organischen Bestandtheil der pflanzlichen Zellmembran darstellt, das ist bereits durch verschiedene Untersuchungen nahegelegt worden. Man hat gefunden, dass die Mittellamelle der Membran durch einen Körper gebildet wird, welcher nicht die Eigenschaften der Cellulose besitzt. Dippel gab sogar an, dass die Eigenschaften der jungen Scheidewände, welche vom Protoplasma ausgeschieden werden, von denen der Cellulose abweichen. Fremy hat nachgewiesen, dass die Gewebe der Früchte und der Wurzeln einen besonderen Stoff enthalten, welcher nicht von der Cellulose getrennt werden kann und durch eine Reihe verwickelter Umwandlungen die Pectinstoffe erzeugt, die man in den reifen Früchten findet. Fremy nannte diesen Stoff Pectose. Andererseits hat Mandet gezeigt, dass das Mark gewisser Bäume Pectose und Kalkpectat enthält. Diese Stoffe bilden nach Fremy ein die Zellen mit einander verbindendes Cement.

Die von Herrn Mangin mehrere Monate hindurch fortgesetzten Untersuchungen über die Constitution der Zellmembran haben nun zu einer Bestätigung und Verallgemeinerung jener Angaben geführt.

Die Gewebe der verschiedensten Pflanzen bestehen aus zwei Stoffen: aus Cellulose und aus einer ternären Verbindung, welche farblos ist, sich in Wasser nicht, aber in Alkalien löst, und durch Haematoxylin-Alaunlösung violett gefärbt wird. Herr Mangin nennt diesen Stoff vorläufig Pectose, obwohl derselbe nicht alle die von Fremy diesem Körper zugeschriebenen Reactionen zeigt. In den erwachsenen Geweben bildet die Pectose im Zustand der Reinheit die Mittellamelle der Zellen.

Bei jungen Blättern scheint die Pectose die erste Membran zu bilden, welche durch die Theilung einer Zelle gebildet wird; sehr früh bedeckt sich diese Membran beiderseits mit einer dünnen Schicht von Cellulose und Pectose.

In gewissen Geweben, namentlich in solchen, deren Elemente sich später auflösen, erscheint keine Cellulose. So sind z. B. die Scheidewände der Pollenmutterzellen, die Membranen der jungen Pollenkörner ausschliesslich aus Pectose gebildet.

Selten findet sich die Pectose nur an der Oberfläche der Zellmembranen. In solchen Fällen wird die Membran, wenn man von der äussersten Schicht absieht, aus reiner Cellulose gebildet (Baumwollfasern, Holzfasern verschiedener Bäume).

Die Pectose bildet also die Grundsubstanz der Zellmembran; die wirkliche Cellulose kommt nur sehr selten allein vor.

Die Pectose spielt die Hauptrolle bei den unter dem Namen der Cellulosegährung bekannten Erscheinungen. Unter dem Einfluss des Bacillus Amylobacter entsteht aus der Pectose eine Reihe von Pectinverbindungen, namentlich Metapectinsäure, deren Existenz in dem zum Rösten des Hanfs benutzten Wasser von Kolbe nachgewiesen worden ist.

Herr Mangin glaubt, dass Erscheinungen, wie Resorption, Cuticularisirung etc. auf Umwandlung der Pectose zurückzuführen sind. F. M.

Vermischtes.

Elemente des Kometen Barnard: Aus den Beobachtungen des jüngst von Herrn Barnard (Rdsch. III, 516) entdeckten Kometen am 4., 8. und 13. September wurden zwei ziemlich gleiche Elemente der Bahn berechnet und zwar von Herrn

	Krüger:	Berberich:
T	= 1889, Jan. 28,2983	1889, Jan. 29,0959
ω	= 342° 17′ 57,9″	341° 43′ 27,9″
Ω	= 358 32 31,2	358 6 20,8
i	= 166 19 27,4	166 20 28,2
$log.\ q$	= 0,250236	0,252291.

Das zweite Septemberheft der „Elektrotechnischen Zeitschrift" (1888, S. 430) bringt eine Statistik der Gewitterbeobachtungen im Reichs-Telegraphen-Gebiete, der für das Jahr 1887, die sich an die früheren Jahrgänge der seit 1882 fortgesetzten Beobachtungen über Gewittererscheinungen und über den Einfluss der atmosphärischen Elektricität auf die Telegraphenanlagen anschliesst. Von 864 beauftragten Telegraphenanstalten haben 411 Anstalten 1347 Meldungen über 1516 an 98 Tagen beobachtete Gewitter eingesandt, welche im Ganzen 2047 Beschädigungen an oberirdischen Leitungen zur Folge gehabt, während die unterirdischen keine Beschädigungen durch den Blitzschlag erfahren haben. Wegen der Vertheilung der Gewitter nach Monaten, Tagesstunden, Windrichtung und über das Beobachtungsgebiet, wie wegen der Statistik der Beschädigungen sei auf das Original verwiesen. Bemerkt sei hier nur, dass im Vergleich zu den Vorjahren die Zahl der beobachteten Gewitter bedeutend abgenommen, das Verhältniss der Beschädigungen der Telegraphenanlagen zur Gesammtzahl der Gewitter hingegen bedeutend zugenommen hat.

Bezugnehmend auf die Mittheilungen der Herren Chappuis und Maneuvrier über Elektrolyse durch Wechselströme (Rdsch. III, 462) theilt Herr Drechsel in Nr. 13 des „Journals für praktische Chemie" mit, dass er gleich nach Bekanntwerden der ersten Mittheilung von Ch. und M. eine Reclamation an Herrn Pasteur gerichtet, in welcher er darauf hinweist, dass er die von diesen Herren mitgetheilten Thatsachen schon früher beobachtet und beschrieben hat; die Reclamation fand keine Beachtung. — In der „Nature" vom 4. October wird ferner darauf hingewiesen, dass die Frage der Wasserzersetzung durch Wechselströme bereits 1853 von Sir William Thomson eingehend behandelt worden ist.

Berichtigung.

S. 512, Sp. 2, Z. 7 v. o. lies: „abnehmender" statt: zunehmender.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 3. November 1888. **No. 44.**

Inhalt.

Astronomie. H. A. Newton: Ueber die Beziehung der Bahnen derjenigen Meteoriten unserer Sammlungen, die man hat niederfallen sehen, zur Erd-Bahn. S. 557.

Physik. W. Spring: Ueber die Erscheinungen beim Zusammenpressen feuchten Pulvers von festen Körpern in Beziehung zur Formbarkeit der Gesteine. S. 558.

Spectroskopie. C. Fievez: Neue Untersuchungen über den optischen Ursprung der Spectrallinien in Beziehung zur Wellentheorie des Lichtes. S. 560.

Zoologie. W. J. Sollas: „Tetractinellida." S. 561.

Agrikultur. Th. Schloesing: Ueber die Beziehungen des atmosphärischen Stickstoffs zur Pflanzenerde. — Berthelot: Neue Versuche über das Binden des Stickstoffs durch gewisse Pflanzenerden und durch gewisse Pflanzen. S. 563.

Kleinere Mittheilungen. Pellat: Von der grünen Farbe des letzten Sonnenstrahles. S. 565. — J. B. Cohen: Wirkung des Chlorwasserstoffgases auf einige Metalle. S. 565. — Franz Heiderich: Die mittlere Höhe Afrikas. — Die mittlere Höhe des Pamir-Gebietes. — Ludwig Neumann: Die mittlere Kammhöhe der Berner Alpen. S. 565. — Charles Davison: Notiz über die Bewegung des Geröll-Materials. S. 566. — R. Hertwig: Weitere Versuche über Bastardirung und Polyspermie. S. 566. — F. Hildebrand: Ueber die Keimlinge von Oxalis rubella und deren Verwandten. S. 567. — Isidor Soyka: Die Schwankungen des Grundwassers mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Verhältnisse. S. 568. — H. Potonié: Elemente der Botanik. S. 568.

H. A. Newton: Ueber die Beziehung der Bahnen derjenigen Meteoriten unserer Sammlungen, die man hat niederfallen sehen, zur Erd-Bahn.

(American Journal of Science, 1888, Ser. 3, Vol. XXXVI, p. 1.)

Unter den zahlreichen in den Sammlungen aufbewahrten Meteoriten giebt es etwa 265, deren Fall wirklich beobachtet worden ist. Durch sorgfältiges Studium war Herr Newton bemüht, von der Geschichte ihres Fluges durch die Atmosphäre möglichst viel Material zu sammeln, um es als Grundlage für eine Ermittelung ihrer Bahnen zu verwerthen, welche mit der Erdbahn verglichen werden sollten. Ein wichtiges Moment bei dieser Untersuchung ist, dass man von den Meteoren, welche Steine geliefert haben, einen Punkt ihrer Bahnen sicher kennt, nämlich den Punkt, an dem der Stein den Boden erreichte. Dazu kommt weiter, dass manche Beobachtungen von Personen gemacht wurden, die dem Fallorte nahe waren, so dass ihre Angaben über die Richtungen des Fluges, wenn sie nur zuverlässig sind, eine besondere Bedeutung haben.

Die Bahn eines Meteoriten um die Sonne ist vollständig bestimmt, wenn wir kennen die Zeit, wann er in die Luft gedrungen, die Richtung seiner Bewegung und seine Geschwindigkeit. Der letztere Werth kann leicht direct gemessen werden. Da Herr Newton den Zusammenhang zwischen den Meteoriten und Kometen für vollkommen erwiesen hält, so muss die Geschwindigkeit der Meteoriten (abgesehen von ihrer Beschleunigung durch die Erdanziehung) diejenige der Kometen in gleichem Abstande von der Sonne sein. Die grösste Geschwindigkeit der Kometen in der Entfernung 1 (dem Erdabstande) ist gleich $\sqrt{2}$, wenn die Geschwindigkeit der Erde als Einheit genommen wird. Die kleinste, bekannte Kometen-Geschwindigkeit ist die des Enke'schen Kometen, welche bei der mittleren Erdentfernung von der Sonne 1,244 ist. Es scheint daher gerechtfertigt, anzunehmen, dass die Meteoriten in Bezug zur Sonne Geschwindigkeiten besitzen, die nicht grösser als 1,414 und nicht kleiner als 1,244 sind.

Die Richtung der Meteoritenbewegung durch die Luft kann nur bestimmt werden auf Grund der Angaben von Beobachtern des Falls. Diese Angaben müssen nun sorgfältig verglichen werden, namentlich wenn sie sich widersprechen. Es ist da besonders wichtig, sich von jeder Voreingenommenheit frei zu halten. In Betreff der Zeit ist es unnöthig, den Tag des Steinfalls zu kennen, aber wichtig ist die Tagesstunde, da sonst die Richtung durch die Luft nicht verwerthet werden kann. Dieser Umstand schliesst etwa ein Fünftel der oben genannten Zahl beobachteter Fälle aus, da bei ihnen keine Angaben über die Tageszeit des Falles zu erhalten war. Es blieben daher nur 210 verschiedene Fälle zur Untersuchung. Unter diesen hatte man für 94 keine verwerthbaren Angaben über die Richtung der Bewegung des Meteors, bekannt waren nur Tag und Stunde des Falles. Aber auch diese allein sind von einigem Werth, da

man doch soviel weiss, dass das Meteor von einem Punkte des Himmels, der zur Zeit über dem Horizont gewesen, gekommen sein muss. Für 116 Steinfälle war die Richtung der Meteorbewegung mehr oder weniger bestimmt angegeben.

Dieses mühsam gesammelte Material hat nun Herr Newton einer eingehenden Untersuchung unterzogen, um das Verhältniss der Bahn dieser Meteoriten um die Sonne zur Bahn der Erde zu finden. Er bediente sich dabei der graphischen Methode, indem er für jeden Einzelfall die auf einer grossen Himmelskugel festgelegte Meteoritenspur auf die steoreographische Projection der Hemisphären entwarf. Das ausführlich beschriebene Verfahren lässt sich im Auszug nicht wiedergeben und muss im Original nachgelesen werden. Hier sei nur die Bemerkung eingefügt, dass der Verfasser für seine Untersuchung zwei neue Namen in die englische Sprache einführt, welche für den Fall dauernder Einbürgerung derselben hier verzeichnet werden sollen. Den Punkt, von dem ein Himmelskörper sich herbewegt, nennt Herr Newton „quit" und den Punkt, nach welchem der Körper sich hinbewegt, nennt er „goal"; und er bespricht also den „quit" und „goal" der Erde, der Meteoriten; den absoluten und relativen „quit" und „goal" u. s. w.

Die Resultate, zu denen die Untersuchung geführt, fasst Herr Newton in folgende drei Sätze:

1) Die Meteoriten, welche wir in unseren Sammlungen haben und die man hat niederfallen sehen, haben sich ursprünglich (als eine Klasse und mit einer sehr geringen Zahl von Ausnahmen) um die Sonne in Bahnen bewegt, welche [zur Elliptik] geringere Neigungen hatten als 90°; das heisst, ihre Bewegungen waren directe und nicht rückläufige.

2) Der Grund, warum wir nur diese Klasse von Steinen in unseren Sammlungen haben, ist kein gänzlich oder auch selbst vorzugsweise von den Gewohnheiten der Menschen abhängiger, noch von den Zeiten, in denen die Menschen ausserhalb ihrer Wohnungen sind, noch von den Orten, auf denen die Menschen leben, noch von irgend einem anderen auswählenden Grunde, der bei oder nach der Ankunft des Steines auf dem Boden wirkt. Vielmehr bewegen sich die Steine, welche im Sonnensystem durch die Erdbahn fliegen, im Allgemeinen in geradläufigen Bahnen; oder die Steine, welche in rückläufigen Bahnen sich bewegen, kommen aus irgend einem Grunde nicht in fester Form durch die Luft auf die Erde.

3) Die Perihelabstände von nahezu allen Bahnen, in denen diese Steine sich bewegten, waren nicht kleiner als 0,5 und nicht grösser als 1, wenn der Radiusvector der Erde als Einheit genommen wird.

W. Spring: Ueber die Erscheinungen beim Zusammenpressen feuchten Pulvers von festen Körpern in Beziehung zur Formbarkeit der Gesteine. (Annales de la société géologique de Belgique. Tome XV, Bulletin, 1888, p. CLVI.)

Dass viele feste Körper bei hinreichendem Druck aneinandergeschweisst werden können, derart, dass sie Massen von bestimmter Festigkeit, Zähigkeit und Härte bilden, hatte Herr Spring durch zahlreiche ältere Versuche erwiesen. Im Allgemeinen schweissten wenig harte Substanzen gut zusammen, während die anderen nur unvollkommene Resultate gaben; es wurden aber endlich auch solche Körper getroffen, z. B. Kohle, Schwerspath, welche nicht einmal zusammenhacken; das Pulver dieser Substanzen blieb vielmehr vollkommen locker. Den Einfluss, den diese Eigenschaft fester Körper auf das Erhärten der Felsmassen ausgeübt hat, hatte Herr Spring sogleich erkannt und hervorgehoben.

In weiterem Verfolge dieser Untersuchungen hat nun Verfasser interessante Beobachtungen über das Verhalten von feuchtem Pulver gemacht. Es zeigte sich, dass manche Stanbarten unter diesen Verhältnissen unvergleichlich besser zusammenschweissen, als im trocknen Zustande, während andere durch eine Spur Wasser gegen jede Vereinigung widerspenstig werden; und endlich dass manche Substanzen, z. B. die Thone, durch nur wenig Wasser eine überraschende Formbarkeit gewinnen, während sie trocken enorme Drucke aushalten können, ohne sich merklich zu deformiren.

Metallpulver hatten sich schon in den früheren Versuchen sehr empfindlich gezeigt gegen Spuren von Feuchtigkeit, oder überhaupt eines fremden, flüssigen Körpers. Lässt man z. B. durch die etwas fetten oder feuchten Finger Feilicht von Blei, Wismuth oder Zinn gehen, so verliert es zum grossen Theil die Fähigkeit, unter hinreichendem Druck zusammenzuschweissen. Die so erhaltenen Massen bleiben brüchig, während es, wenn das Feilicht frisch und rein verwendet worden, so gut zusammenschweisst, dass man die durch Zusammendrücken erhaltenen Blöcke feilen, hämmern und strecken kann.

Es entsteht hier naturgemäss die Frage, ob diese Verschiedenheit des Verhaltens gegen Feuchtigkeit veranlasst werde durch die chemische Beschaffenheit der festen Substanzen. Um sie zu beantworten, wurden einem Drucke von etwa 6000 Atmosphären die feuchten Pulver von einer grossen Anzahl chemisch verschiedener Substanzen ausgesetzt, und um mit möglichst gleichen Graden der Feuchtigkeit zu experimentiren, wurden jedesmal drei Tropfen Wasser einem Cubikcentimeter Pulver beigemischt. Das Resultat dieser Versuche war das folgende:

Die Anwesenheit des Wassers wirkt verschieden je nach der chemischen Natur der festen Körper. Es giebt Körper, deren Fähigkeit zusammenzuschweissen durch dasselbe unterdrückt zu werden scheint, und andere, bei denen es das Zusammenschweissen des Pulvers in überraschender Weise fördert. Theilt man die Körper nach dem Einflusse, den das Wasser auf ihre Pulver ausübt, so findet man leicht den physikalischen Factor, von dem jene Verschiedenheit des Verhaltens abhängt.

Zunächst findet man, dass alle Metalle sich gleich verhalten; ihr feuchtes Feilicht schweisst nur dann zusammen, wenn das Wasser durch den Druck vor-

her ausgepresst worden; und weil dieses niemals vollständig erfolgen kann, begreift man, dass das Resultat weder ein constantes noch ein vollkommenes ist. Man könnte nun ganz allgemein den Grund für dieses Verhalten in der Unlöslichkeit der Substanzen in Wasser vermuthen. Aber auch die löslichen Substanzen verhalten sich verschieden; die einen, wie Jodkalium und Chlorammonium, schweissen trocken viel besser zusammen als feucht, ihre feuchten Pulver geben stets brüchige Massen; andere, wie Kaliumnitrat, Chlornatrium, Kupfersulfat, Natriumhyposulfit u. s. w., schweissen im feuchten Zustande in einer Weise zusammen, dass sie bärtere und gleichmässigere Massen bilden, als man durch Schmelzen erhalten kann.

Leicht lässt sich erkennen, auf welchen physikalischen Umstand man diese verschiedene Art des Verhaltens bei den Körpern der beiden Kategorien zurückführen muss. Die ersteren geben eine Lösung, deren Volumen grösser ist, als die Summe der Volume des Lösungsmittels und der gelösten Substanz, die zweiten hingegen geben eine Lösung, deren Volumen kleiner ist, als die Summe der Volume der Bestandtheile.

In Folge der Arbeiten von Bunsen über die Erhöhung oder die Erniedrigung des Schmelzpunktes der Körper durch den Druck, je nachdem durch die Verflüssigung das Volumen vergrössert oder vermindert wird, hat Sorby 1863 bewiesen, dass in derselben Weise unter der Einwirkung eines hinreichenden Druckes auch die Löslichkeit zu- oder abnimmt. Die Körper, welche zu der ersten oben erwähnten Kategorie gehören, sind unter Druck in Wasser weniger löslich, die der zweiten Kategorie hingegen sind löslicher. Comprimirt man also feuchtes Chlorammonium, so muss das zwischen den Salzstückchen eingeschlossene Wasser, das durch den Druck nicht hat ausgepresst werden können, sich einestheils der früher gelösten Substanz entledigen; wenn der Druck aufhört, verflüssigt es von neuem einen Theil der Substanz und man kann nur eine mehr oder weniger lockere oder zerklüftete Masse erhalten. Andere Substanzen hingegen, wie das feuchte Kaliumnitrat, das unter Druck sich stärker löst, fangen an zu erstarren, wie Gips, wenn der Druck abnimmt oder eben aufhört. Man begreift ferner leicht, dass diese feuchten Substanzen sich unter Druck wie halbflüssige Massen verhalten müssen, d. h. sich mit grösster Leichtigkeit formen und mehr oder weniger die Eigenschaften der plastischen Massen besitzen.

Wenn statt des Wassers Benzin oder Chlorkohlenstoff bei diesen Versuchen angewendet wurde, so wurden derartige Resultate nicht erhalten.

Weiter hat sich Verfasser mit der Frage beschäftigt, wie sich unter dem Einflusse des Druckes feuchte Pulver von Substanzen verhalten würden, die unter gewöhnlichen Verhältnissen für unlöslich gelten. Auch hier waren die Resultate verschieden nach der chemischen Natur der Körper.

Mennige (Pb_3O_4), Quecksilberoxyd (HgO), Eisenoxydhydrat schweissten derart zusammen, dass sie, wenigstens an der Oberfläche und an den Rändern, ein glasiges, durchsichtiges Aussehen annahmen, ein offenbarer Beweis beginnender Verflüssigung. Bei anderen Körpern, wie Bleioxyd, Kupfercarbonat, Calciumcarbonat (pulverisirter Marmor), Kieselerde waren die Resultate weniger vollkommen; wenn man sie aber mit denjenigen vergleicht, welche dieselben Substanzen ergeben haben, wenn sie in trockenem Zustande comprimirt wurden, so bleibt kein Zweifel über die Rolle, welche die Anwesenheit des Wassers spielt. Es ist also wahrscheinlich, dass diese Substanzen unter starkem Druck einen Anfang von Lösung an der Oberfläche ihrer Staubkörner erfahren, wie die löslichen Körper der zweiten Kategorie.

Thon, der von Schiefern herstammte, wurde des Vergleiches wegen gleichfalls im feuchten und trockenen Zustande comprimirt. Trocken erhielt man nur ein wenig solides Zusammenballen, das unter dem Druck der Finger leicht zu zerstören war; im feuchten Zustande jedoch entstand ein Zusammenkleben der Masse, das zwar nicht der Festigkeit des ursprünglichen Schiefers gleich kam, aber doch stark genug war, um nach dem völligen Trocknen dem Nagel erst nach einer bestimmten Anstrengung nachzugeben. Derselbe feuchte Thon ist unter Druck so plastisch, dass er zum grossen Theil durch die Fugen des Compressionsapparats austrat, obwohl dieselben kaum einige Zehntel Millimeter Spielraum hatten, und dass er Streifen von mehreren Centimetern Länge bildete.

Die vorstehenden Thatsachen scheinen verwerthbar für die Erklärung der Bildung von mehr als einer Felsmasse. In der Natur nämlich befindet sich die Materie nicht bloss unter einem ziemlich grossen Drucke, sondern sehr häufig besitzt sie einen mehr oder weniger ausgesprochenen Grad von Feuchtigkeit. Das Festwerden mancher Felsen konnte also das Resultat einer durch den Druck hervorgerufenen, beginnenden Lösung sein. In bestimmten Gebieten konnte das Wasser in mehr oder weniger grosser Menge eingeschlossen bleiben, so dass die Gleichmässigkeit der Härte hiervon bedingt sein musste. Vielleicht wird man hierin den Grund dafür finden, dass man oft in ein und derselben Schiefer-, Psammit-, Sandstein- oder Kalk-Bank Theile antrifft, deren Brüchigkeit mehr oder weniger gross ist.

Diese Hypothese soll in keiner Weise die vielen anderen Einflüsse präjudiciren, welche zusammengewirkt haben, um den Gesteinen ihre jetzige Beschaffenheit zu geben. Ferner schliesst sich die grosse Plasticität der feuchten Felsen, welche oft die Bergleute zur Verzweiflung bringt und zu kostspieligen Stützbauten zwingt, um die frisch gebohrten Gänge offen zu halten, in eigenthümlicher Weise den im Laboratorium beobachteten Thatsachen an. Die Deformation der Sandsteinblöcke in den Puddingsteinen und das Abformen benachbarter Blöcke könnte sich auch dadurch erklären, dass in Folge ihrer

chemischen Natur und ihrer Durchtränkung mit Wasser die einen mehr als die anderen unter günstigen Verhältnissen sich befunden haben, um eine vorübergehende Plasticität zu erlangen.

Vielleicht ist selbst die Bildung der Batzen (pisés) mittelst eines feuchten Thones, der unter gewöhnlichem Druck austrocknete, nur eine abgeschwächte Form der hier beschriebenen Erscheinungen.

C. Fievez: Neue Untersuchungen über den optischen Ursprung der Spectrallinien in Beziehung zur Wellentheorie des Lichtes. (Bulletin de l'Académie royale belgique, 1888, Ser. 3, T. XVI, p. 81.)

Während die Grundlehren der Spectralanalyse, wie sie durch Kirchhoff und Bunsen festgestellt worden, allgemeine Anerkennung gefunden und nicht bloss eine überwältigende Reihe neuer Thatsachen zu Tage gefördert, sondern sogar einen ganz neuen Zweig der naturwissenschaftlichen Forschung begründet haben, sind im Laufe der Jahre mit dem Vertiefen der Forschung viele Einzelerscheinungen zu Tage getreten, welche theils noch keine, theils bei den verschiedenen Forschern divergirende Erklärungen und Deutungen gefunden haben. Ziemlich weit von der Mehrzahl der Spectroskopiker in seinen Ansichten entfernt steht Herr Fievez, und am besten dürfte die Divergenz seiner Auffassungen von der allgemein üblichen durch die Thatsache charakterisirt werden, dass er die dunklen Linien des Sonnenspectrums nicht als Absorptionserscheinungen im Sinne des Kirchhoff'schen Gesetzes auffasst, sondern dieselben als Interferenzerscheinungen deutet, indem er annimmt, dass dort Schwingungen gleicher Wellenlänge aber ungleicher Phase sich treffen und auslöschen. Da die Ansichten des Brüsseler Astronomen (soweit dem Referenten die Literatur bekannt ist) bisher noch keine definitive Widerlegung gefunden haben, müssen seine Auffassungen und deren Begründung auch an dieser Stelle Berücksichtigung finden.

Die Aenderungen im Aussehen der Spectrallinien, und zwar die Aenderung ihrer Brechbarkeit, ihre Verlängerung, ihre Verbreiterung, ihre Umkehr (das Dunkelwerden einer hellen Linie) u. s. w., entsprechen nach den früheren Arbeiten des Verfassers einer Modification der Wellenbewegung des Lichtes des beobachteten, glühenden Dampfes; denn man kann sie willkürlich hervorrufen, wenn man nur die Lichtbewegung dieses Dampfes ändert. In Folge dessen wird jede Aenderung der Wellenbewegung des Lichtes, welche Ursache sie auch haben mag, durch die Aenderung in der Constitution der Spectrallinien enthüllt, wenn das Zerstreuungsvermögen des Apparates ausreichend ist. So findet man z. B., wenn man in eine Bunsen'sche Natronflamme etwas Natrium bringt, dass die hellen, feinen Natriumlinien dieser Flamme ihr Aussehen nicht ändern, wenn man die Dispersion von zwei Prismen anwendet; dass die Linien breiter werden, wenn die Dispersion sechs Prismen gleichkommt; dass sie breiter werden und sich umkehren, wenn die Dispersion 12 Prismen gleichwerthig ist; und dass sie endlich eine doppelte Umkehrung zeigen, wenn die Dispersion noch beträchtlicher ist. Zur selben Kategorie von Erscheinungen zählt Verfasser die Erfahrung, dass im Sonnenspectrum die Natriumlinie erst einfach erscheint, dann doppelt, dann mit einem helleren Zwischenraum, der schliesslich eine grössere Anzahl dunkler Linien erkennen lässt, wenn das Dispersionsvermögen des benutzten Apparates zunimmt.

„Dies ermächtigt uns zunächst zu der Auffassung, dass eine Spectrallinie gebildet ist durch Strahlungen von sehr benachbarten Wellenlängen, die übereinander liegen im umgekehrten Verhältnisse zum Dispersionsvermögen des Spectroskops. Die Verbreiterung einer Linie ist dann nichts anderes, als eine Aenderung der Wellenlänge eines Theils der Strahlen, welche die Linie bilden. . . . Die Verlängerung einer Linie ist nichts anderes, wie die Zunahme der Schwingungsamplitude eines Theils oder aller Strahlen der Linie." Da die Erfahrung zeigt, dass eine schwarze Linie durch Uebereinanderlegen von Lichtstrahlen entstehen kann, so erklärt sich die Umkehrung einer Linie dadurch, dass hier eine Discordanz der Phasen, d. h. eine Interferenz angenommen werden müsse.

Um nun diese Auffassungen direct zu beweisen, genügt es nicht, wie es Verfasser bisher gethan, festzustellen, dass Modificationen in der Constitution der Spectrallinien eines glühenden Dampfes entstehen können unter dem Einfluss verschiedener und mannigfacher Ursachen, welche auf die Lichtbewegungen dieses Dampfes wirken; es muss vielmehr noch gezeigt werden, dass diese Modificationen erhalten werden können durch das Uebereinanderlegen von Strahlen sehr naher Wellenlängen, die in Gang und Intensität verschieden sind. Dies war der Zweck der folgenden Versuche, welche mit sehr stark zerstreuenden Apparaten angeführt wurden, damit auch die geringsten Aenderungen nicht unbemerkt blieben.

Das Uebereinanderfallen der Strahlen wurde in der Weise herbeigeführt, dass man einen durchsichtigen, leuchtenden Körper, eine Flamme, in den Weg der Strahlen eines anderen leuchtenden Körpers stellte (Flamme, Sonne, elektrischer Bogen, Drummond'sches Licht); beide Körper standen in der optischen Axe des Spectroskops und ihre Bilder wurden mittelst einer Objectivlinse über einander projicirt auf den Spalt des analysirenden Apparates.

Unter diesen Bedingungen giebt das Zusammenfallen der hellen Linien von zwei Bunsen'schen Natronflammen als Resultat intensivere, helle Linien. Wenn die Natriumlinien ursprünglich umgekehrt (dunkel) sind, ist ihre Resultante heller und weniger umgekehrt (die schwarze Linie ist feiner).

Das Zusammenfallen der hellen Kohlenstoff-Linien des Spectrums von einem elektrischen Bogen mit dem Sonnenspectrum giebt als Resultante helle Linien. Dasselbe ist der Fall: 1) mit Natriumlinien einer Bunsen'schen Flamme, die man auf das continuir-

liche Spectrum eines auf Weissgluht erhitzten Platindrahtes fallen lässt; 2) mit der rothen Lithium-Linie einer Bunsen'schen Flamme, die man auffallen lässt auf das continuirliche Spectrum des Drummond'schen Lichtes.

Das Uebereinanderlagern der umgekehrten Natriumlinien einer Hydrooxygenflamme und der schwarzen D-Linien des Sonnenspectrums giebt als Resultante schwarze, weniger intensive und weniger breite Linien.

Das Uebereinanderlegen der hellen Natriumlinien einer Bunsen'schen Flamme und der schwarzen D-Linien des Sonnenspectrums giebt als Resultante breitere, helle Linien.

Das Zusammenfallen der hellen rothen Lithiumlinie einer Bunsen-Flamme mit dem Spectrum des elektrischen Bogens giebt als Resultante eine sehr breite, schwarze Linie.

Das Uebereinanderlagern schwach umgekehrter Natriumlinien einer Bunsen-Flamme und der gleichfalls schwach umgekehrten Natriumlinien des elektrischen Bogens giebt als Resultante schwarze, sehr breite Linien.

Das Uebereinanderlegen der hellen, sehr breiten Natrium-Linien einer Bunsen'schen Flamme und der schwach umgekehrten Natriumlinien des elektrischen Bogens giebt als Resultante Linien mit doppelter Umkehrung.

Das Uebereinanderlegen der hellen, breiten Natrium-Linien einer Bunsen-Flamme, in welche man Sauerstoff einleitet, und der schwarzen D-Linien des Sonnenspectrums giebt auch eine doppelte Umkehrung als Resultante.

Diese Thatsachen scheinen dem Verfasser zu beweisen, dass die Modificationen der Spectrallinien eines glühenden Dampfes erhalten werden können durch das Uebereinanderlegen von Strahlen sehr benachbarter, aber in Gang und Intensität verschiedener Wellenlängen; dass also die Umkehrung einer Linie herrührt von einer Phasenänderung der Wellen eines Theils der Strahlen, welche die ursprüngliche helle Linie zusammensetzen, einer Aenderung, deren Resultat ist, die Lichtintensität an den Punkten, an denen die Umkehrung erfolgt, gleich Null zu machen.

[Ob die Beweisführung des Herrn Fievez allgemein anerkannt werden wird, muss dahingestellt bleiben; das Beobachtungsmaterial, das er für dieselbe herbeigezogen, ist interessant und verdient weiter verfolgt zu werden. Ref.]

W. J. Sollas: „Tetractinellida." (Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. „Challenger". Zoology, vol 25.)

Diese bedeutende Arbeit, welche sich auf 624 Seiten und 45 Tafeln erstreckt, beschränkt sich keineswegs auf die Beschreibung des Challenger-Materials, und kann, da alle früher bekannten Formen in derselben aufgeführt und beschrieben sind, als eine erschöpfende Monographie dieser interessanten Thiergruppe angesehen werden. Nicht weniger als 166 Seiten sind einer allgemeinen Einleitung gewidmet, in welcher die Ideen des Autors über allgemeinere Fragen zum Ausdrucke gebracht sind. Dieser Theil der Arbeit ist es vorzüglich, der in diesem Referate berücksichtigt werden soll.

Verfasser hat eine grosse Anzahl von ganz neuen technischen Ausdrücken eingeführt, mit denen man sich erst vertraut machen muss, ehe man auf ein Studium der Arbeit selbst eingehen kann. Referent muss gestehen, dass viele dieser Namen nicht zur Klärung der Verwirrung beitragen, welche in der Nomenclatur der Schwammorgane bereits besteht, im Gegentheil.

Die Tafeln sind colorirt und es sollen die Figuren genau die Präparate darstellen, wie man sie sieht — mit allen ihren Defecten. Verfasser vertheidigt diese Darstellungsart und sagt „Perhaps they err a little too far on the side of faithfulness, but this I hold is better than introducing corrections and interpretations into a picture till it looses its likeness to the original and becomes a subjective rather than an objective representation of the truth as it is in nature". Es scheint, dass diese Bemerkung gegen die reconstruirten Bilder von Schulze und Anderen gerichtet ist, und da die Sache von principieller Bedeutung ist, so möchte Referent auf diesen Punkt mit einigen Worten eingehen. Herr Sollas will die wirklichen Verhältnisse genau: the „truth as it is in nature" darstellen. Er behandelt die Schwämme, nachdem sie jahrelang in Spiritus gelegen haben, mit Tinctionsmitteln, Terpentin, Paraffin etc., erhitzt sie tagelang am Wasserbade, verfertigt Schnitte, zeichnet die Schnitte ab, und das soll dann eine Darstellung sein von der „truth as it is in nature". Dabei behauptet er, dass eine Darstellung, in welcher die Einflüsse der benützten Reagentien und der Präparationsmethode berücksichtigt und die Verhältnisse so gegeben sind, wie sie, nach dem Aussehen der Präparate zu schliessen, wirklich in der Natur obwalten, incorrect und subjectiv sei. Dagegen muss Referent auf das entschiedenste protestiren und behaupten, dass Niemand, selbst Herr Sollas nicht, der Ansicht sein kann, dass seine Zeichnungen die „truth as it is in nature" so richtig darstellen als zum Beispiel jene Bilder von Schulze, welche die Monographie der Hexactinelliden begleiten. —

Verfasser führt die, von Schulze gegründete Theorie der Entwickelung complicirt gebauter Spongien durch fortgesetzte Faltung der Wand des ursprünglich, einfach sackförmigen Schwammes weiter aus und fügt die treffende, auch vom Referenten aufgestellte Unterscheidung zwischen dem internen, als Resultat dieser Faltung anzusehenden Schwammkörper, und der Haut mit ihren Poren, welche eine Neubildung ist, hinzu.

Interessant ist die Beobachtung, dass die Kragenzellen in den Geisselkammern vieler tetractinellider Spongien nicht isolirt sind, wie dies bisher für alle Spongien angenommen wurde, sondern mit ihren Krägen verwachsen, sodass eine feine Membran ent-

steht, welche von grossen Poren durchbrochen wird, die in die Kelche der Kragenzellen hineinführen. Elemente, welche den, vom Referenten als Sinneszellen beschriebenen gleichen, wurden nun auch von Herrn Sollas bei den Tetractinelliden aufgefunden. Er nennt sie Aesthocytes. Obwohl er ihre sensitive Natur für wahrscheinlich hält, verlangt er doch — und gewiss mit Recht — noch weitere Beweise hierfür.

Verfasser stellt ferner einige originelle Betrachtungen an über die Zeit, welche dazu erforderlich ist, eine Schicht von Flint (Feuerstein; Reste versteinerter Kieselschwämme) zu bilden. Er kommt dabei zu einem Resultate, aus welchem man schliessen könnte, dass zum Aufbaue einer ein Meter dicken Kieselschicht, vorausgesetzt, dass die Schwämme dicht neben einander wachsen, 600 Jahre nöthig wären. Die Kieselklumpen, welche sich in der Kreide finden, sollen aber nur 50 Jahre zu ihrer Bildung bedürfen.

Von Wichtigkeit sind die Anschauungen des Autors über die systematische Stellung und die Classification der Spongien im Allgemeinen. Herr Sollas kritisirt die verschiedenen Anschauungen über diesen Gegenstand und geht, nachdem er mit Recht die Hypothese der Protozoen-Natur der Spongien ohne Discussion verwirft, auf die Besprechung der Anschauungen über, nach welchen die Spongien entweder zwischen den Protozoen und Metazoen als unabhängige Gruppe, oder als eigener Stamm der Metazoen, oder endlich als Bestandtheil der Coelenteraten anzusehen seien. Während der Referent bekanntlich, in Uebereinstimmung mit F. E. Schulze und Anderen, die Schwämme als eigenen Metazoen-Stamm innerhalb der Coelentera ansieht, vertritt Verfasser die Anschauung, dass die Spongien von allen anderen vielzelligen Thieren (Metazoen) scharf zu trennen und als eine eigene, den Protozoen und Metazoen gleichwerthige Gruppe zu betrachten seien. Es läuft deshalb auch dieser Abschnitt im Wesentlichen auf eine Bekämpfung der vom Referenten formulirten Theorie hinaus. Die Gründe, welche Herr Sollas vorbringt, um zu beweisen, dass die Spongien nicht Metazoen seien, sind folgende: 1) Alle Spongien haben Kragenzellen; sonst kommen im Thierreiche, mit Ausnahme unter den Protozoen, nirgends Kragenzellen vor; 2) Diese Kragenzellen treten im Embryo sehr frühzeitig auf; den Embryonen der Metazoen fehlen Kragenzellen stets; 3) Die Coelenteraten (s. st.), welche als nächste Verwandte der Spongien angesehen werden, haben stets Nesselzellen; bei den Spongien kommen Nesselzellen niemals vor. Gegen die Richtigkeit dieser Prämissen lässt sich nichts einwenden. Nun aber kommt Herr Sollas zu dem Schlusse, dass die Spongien von Protozoen abstammen, welche die Gestalt von Kragenzellen haben (solche giebt es noch heute), während die Coelenteraten (s. st.) von Infusorien mit Nesselkapseln (auch solche giebt es) herzuleiten sind. Dieser Schluss scheint nicht gerechtfertigt; gleichwohl gründet sich auf diesem die Sollas'sche Anschauung, wonach die Spongien eine eigene Abtheilung des Thierreiches bilden sollen.

Auf die weitere Eintheilung der Spongien kann hier nicht näher eingegangen werden, nur so viel ist zu erwähnen, dass Verfasser in vielen Punkten originelle Anschauungen entwickelt und die älteren Systeme von Haeckel, Zittel u. A. sehr wesentlich abändert.

Die Tetractinelliden selbst theilt Herr Sollas in die beiden Ordnungen Choristida und Lithistida, im Einverständniss mit Marshall und Anderen. Sein im Detail ausgeführtes und auf das bedeutende Material des Challenger gestütztes System ist jedenfalls für den Fach-Zoologen von Wichtigkeit.

Was die geographische Verbreitung der Tetractinelliden anbelangt, kommt Verfasser zu folgenden Resultaten:

Ohne Rücksicht auf die Tiefe des Wassers kommen Tetractinelliden vorzüglich in der Nähe des Landes vor. Dies ist besonders auffallend, wenn wir bedenken, dass eine Anzahl von Tetractinelliden in grosser Tiefe, von 1000 bis 2000 Faden gedeihen. Der Challenger machte 144 Schleppnetz-Züge zwischen 1000 und 2000 Faden. In acht von diesen fanden sich Tetractinelliden (Thenea) und alle acht Localitäten sind in nächster Nähe des Landes. Nirgends wurden Tetractinelliden von grösseren Tiefen als 2000 Faden heraufgebracht. Die grösste Tiefe, von welcher Tetractinelliden (Thenea muricata) bekannt sind, ist 1913 m (im Nord-Atlantischen Ocean).

Die Choristida haben eine weitere verticale Verbreitung als die Lithistida, welche nur zwischen $7\frac{1}{2}$ und 1075 Faden vorkommen.

Verglichen mit anderen, in Tiefen über 1000 Faden vorkommenden Spongienarten, wird vom Verfasser folgendes Verhältniss aufgestellt:

$$S : H : M : T = 11 : 7 : 3 : 1.$$

(S = Spongien; H = Hexactinelliden; M = Monaxoniden; T = Tetractinelliden.)

Es machen also die Tetractinelliden von den eigentlichen Tiefseespongien nur ein Elftel aus.

Den Anschauungen der Autoren gegenüber, dass die Anwesenheit fossiler Tetractinelliden und vorzüglich Hexactinelliden in Gesteinsschichten darauf hindeute, dass diese in tiefem Wasser gebildet wurden, führt Herr Sollas ein Beispiel einer fossilen Hexactinellide an, die in einer Seichtwasserbildung vorkommt. Auf diese und andere Angaben stützt er die Behauptung, dass sich im Laufe der Zeiten die verticale Verbreitung dieser Spongien und der Thiere im allgemeinen ändern könne, und dass man keinesfalls aus dem Vorkommen gewisser Thierreste in den Gesteinsschichten auf das Niveau schliessen könne, in welchem dieselben gebildet wurden. Gewiss wird es allgemeines Erstaunen erregen, dass Verfasser die Tiefseebildung des Kreidekalkes bezweifelt (p. 400). An der Hand dieser Angaben bekämpft der Autor die Hypothese Vosmaer's, wonach die Urahnen der Spongien Tiefseethiere gewesen wären.

Zum Schluss sei noch die Annahme des Herrn Sollas (p. 403) erwähnt, dass die Nahrung der Tetractinelliden und anderer Schwämme theilweise aus Diatomeen besteht. R. v. Lendenfeld.

Th. Schloesing: Ueber die Beziehungen des atmosphärischen Stickstoffs zur Pflanzenerde. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 290.)

Berthelot: Neue Versuche über das Binden des Stickstoffs durch gewisse Pflanzenerden und durch gewisse Pflanzen. (Ebenda, p. 372.)

Die für die Kenntniss der Pflanzenernährung äusserst wichtige Frage, ob der freie Stickstoff der Atmosphäre eine Quelle des Stickstoffs für die Vegetation bildet, harrt noch immer ihrer definitiven Lösung; und von den Vertretern der entgegengesetzten Anschauungen werden immer neue Experimente angeführt, welche ihre sich direct widersprechenden Ansichten stützen sollen. Da in diesen Blättern vielfach über die betreffenden Arbeiten Bericht erstattet worden, dürfte es nicht nöthig sein, die gegnerischen Argumente anzuführen, und wir können unter Hinweis auf die früheren Referate (Rdsch. I, 40, 416; II, 163, 495; III, 160, 231, 295) direct in die Besprechung der beiden oben genannten Abhandlungen eintreten, welche wiederum zu ganz entgegengesetzten Resultaten geführt. Die aufmerksame Beachtung der Versuchsbedingungen wird den Leser wohl erkennen lassen, dass die Umstände, unter denen die angeführten Ergebnisse erzielt worden sind, sich nicht vollständig decken, so dass begründete Aussicht vorhanden ist, dass die weitere Fortführung der Discussion dieses wichtigen Gegenstandes bald das Punctum saliens wird erkennen lassen und die Frage zu definitiver Erledigung bringen wird.

Herr Schloesing hatte jüngst Versuche veröffentlicht, in denen er nachweist, dass atmosphärische Luft, welche 13 Monate lang mit Pflanzenerde in Berührung gewesen, keine Einbusse an ihrem Stickstoff erlitten, dass also die Erde keinen freien Stickstoff aus der Luft binde (Rdsch. III, 295). Er hatte jedoch es für nothwendig gehalten, in einer so heiklen Frage die Versuchsbedingungen möglichst mannigfach zu gestalten, und da er in den früheren Versuchen die Luft mit der Erde in grossen Ballons abgeschlossen hatte, stellte er gleichzeitig Versuche an, in denen die mit der Erde in Berührung befindliche Luft sich stets erneuerte. Freilich war dann die so exacte, gasometrische Methode, nach welcher die Antwort von der Analyse der Luft gegeben wurde, ausgeschlossen, und es musste nun die Erde auf ihren Stickstoffgehalt vor und nach dem Experiment analysirt werden, eine viel umständlichere und schwierige, aber nicht zu umgehende Aufgabe.

Die Erneuerung der Luft wurde nun auf zwei verschiedenen Wegen herbeigeführt: 1) waren die Erden in geschlossenen Gefässen enthalten, durch welche ein beständiger Luftstrom geleitet wurde; 2) waren sie einfach ausgebreitet und standen in freier Berührung mit der Luft in Gefässen mit weiten Oeffnungen. Bei der ersten Versuchsreihe wurden stets ziemlich grosse Luftmengen durchgeleitet, damit ihre Zusammensetzung durch die stetige, langsame Verbrennung der organischen Bestandtheile der Erde nicht verändert werde; andererseits durften sie nicht zu gross sein, damit die Mengen von Ammoniak und Salpetersäure, welche mit der Luft der Erde zugeführt werden, vernachlässigt werden könnten. Wurde z. B. täglich 1 Liter Luft durchgeleitet, dann gingen in ein bis zwei Jahren 400 bis 800 Liter Luft hindurch, und diese enthielten nur 0,009 oder 0,018 mg Ammoniak, eine Menge, die im Verhältniss zu den Stickstoffverbindungen der Erde vernachlässigt werden konnte. Die Erde würde also nur dann an Stickstoff gewinnen, wenn sie freien Stickstoff der Luft binden könnte. In dem zweiten Versuche aber musste die Erde der Luft gebundenen Stickstoff entziehen, besonders Ammoniak, dessen Menge nicht mehr vernachlässigt werden konnte.

Beide Versuchsreihen waren gleichzeitig mit den bereits früher publicirten im Jahre 1886 begonnen. Der vorliegende Bericht enthält jedoch nur die Versuche in geschlossenen Gefässen mit dauernd unterhaltenem Strome reiner Luft. Sieben verschiedene Bodenarten, die vorher gesiebt und in lufttrockenem Zustande analysirt worden waren, wurden im Februar 1886 dem Versuche ausgesetzt, der für einige bis zum April, für andere bis zum Juli dieses Jahres fortgesetzt wurde.

Herr Schloesing giebt die Resultate der mechanischen Analyse der benutzten Erden, wie ihren Gehalt an Feuchtigkeit an, und stellt dann in einer Tabelle für jede einzelne Erde den Gehalt an Kohlenstoff, Salpetersäure und Ammoniak im Jahre 1886 und 1888, wie die Differenz beider zusammen. Man sieht aus der sich ergebenden Abnahme des Kohlenstoffs und des Ammoniaks wie aus der Zunahme der Salpetersäure, dass in allen Erden die langsame Verbrennung der organischen Substanz und die Salpeterbildung ihren regelmässigen Verlauf während der zwei Jahre genommen, und dass das Ammoniak zweifellos in Folge der Nitrification desselben abgenommen hatte.

Durch Verbrennung der organischen Substanzen wurde im April 1886 der Gesammtstickstoff der Erden bestimmt und auf 100 g der Trockenerde berechnet. Bei der gleichen Berechnung im April bezw. Juli 1888 wurde darauf Rücksicht genommen, dass, wie die Bestimmungen des Kohlenstoffs gezeigt, in den zwei Jahren ein bestimmter Theil der organischen Substanz verbrannt war, und der Gehalt an Stickstoff wurde auf 100 g der ursprünglichen Menge Erde berechnet. Das Resultat der Untersuchung war das folgende:

Menge des Stickstoffs in 100 g der Trockenerde

Boden	1886	1888	Differenz
I.	204,51 mg	205,04 mg	+ 0,53 mg
II.	142,82 „	142,67 „	— 0,15 „
III.	108,22 „	108,25 „	+ 0,03 „

Boden	Menge des Stickstoffs in 100 g der Trockenerde 1886	1888	Differenz
IV.	54,94 mg	54,37 mg	— 0,57 mg
V.	17,11 „	16,89 „	— 0,22 „
VI.	43,02 „	43,23 „	+ 0,21 „
VII.	6,62 „	7,00 „	+ 0,38 „

Zwischen den Mengen des 1886 und 1888 gefundenen Stickstoffs fanden sich also nur kleine, theils positive, theils negative Unterschiede, die offenbar von der Unvollkommenheit der Methode herrühren. Diese Unterschiede verschwinden fast ganz, wenn man die Gesammtmengen der beiden Jahre mit einander vergleicht.

„Der Schluss dieser zweiten Versuchsreihe ist somit derselbe wie der der ersten Reihe. Mochten die Erden, mit denen ich experimentirt habe, in Berührung gewesen sein mit stets erneuter Luft, oder in Gefässen mit abgeschlossener, aber sauerstoffhaltiger Atmosphäre, sie haben keinen gasförmigen Stickstoff gebunden.“ —

Herr Berthelot hat gleichfalls frühere Versuche (Rdsch. I, 10) über die Absorption des atmosphärischen Stickstoffs unter veränderten Versuchsbedingungen fortgesetzt; „die neuen Resultate bestätigen und erweitern die alten mit einem Grade von Sicherheit, dass sie überflüssig zu machen scheinen jede Polemik gegen neuerliche negative Versuche, die unter sehr verschiedenen Bedingungen gemacht sind und in denen die Erde wie eine gewöhnliche chemische Verbindung behandelt worden ist, ohne dass die Bedingungen der Lebensfähigkeit der Bodenbacterien hinreichend beachtet worden zu sein scheinen.“

Der besondere Zweck der Versuche war, die Bindung des Stickstoffs durch den Boden zu vergleichen mit der durch die Leguminosen, von welchen bekanntlich gegenwärtig die meisten Forscher annehmen, dass sie Stickstoff binden, ohne dass jedoch die Art dieser Bindung vollständig präcisirt wäre.

Zu den Versuchen wurden drei thonige Erden gewählt, von denen zwei reich an Stickstoff waren, der dritte hingegen stickstoffarm; alle waren schwach kalkhaltig. In jede Erde wurden sechs Leguminosenarten gesät, und zwar Lupinen, Wicken, Klee, Luzerne u. s. w., und gleichzeitig wurde mit nackter Erde experimentirt. Die bepflanzten, bezw. nackten Erden wurden vier verschiedenen Bedingungen ausgesetzt; entweder standen sie an der freien Luft, oder unter einem Dache, welches die freie Luftcirculation und die Lichtwirkung gestattete, oder in hermetisch verschlossenen Glocken von 45 Liter Inhalt oder endlich in ähnlichen Gefässen, durch welche man täglich 50 Liter Luft, die von Ammoniak und Staub befreit war, durchströmen liess, und in die ein Liter Kohlensäure täglich eingeführt wurde. Ferner wurden bestimmte Mikroorganismen, welche für die Fixirung des Stickstoffs geeignet schienen, den drei Erden, die theils im natürlichen Zustande, theils sterilisirt genommen waren, beigemischt und diese in geschlossene Gefässe gebracht. Die Zahl der Versuche betrug mehr als 60; sie sind zwar noch nicht ganz beendet, aber es konnten aus ihnen bereits drei Reihen von Thatsachen abgeleitet werden, welche den nackten Boden, die Lupine und die Wicke betreffen. In all diesen wurde Bindung des Stickstoffs beobachtet, unter der Glocke bis zu 9,2 Proc. und an der freien Luft in drei Monaten bis zu 27,2. Proc.

Verfasser führt mehrere Zahlenbelege an, welche sich aus den Versuchen mit einer stickstoffarmen Erde ergeben hatten. In dem ersten Versuch unter der Glocke und bei Lichtwirkung hat die Erde allein in zwei Monaten einen Gewinn von 8,4 Proc. ihres Stickstoffgehalts erfahren; und eine mit Lupinen besäte Probe zeigte in einem Monat eine Zunahme von 8,1 Proc., welche ausschliesslich auf den Boden kommt, da die Pflanze Stickstoff verloren. Im zweiten Versuch an der Luft unter einem durchsichtigen Schutzdache hatte die nackte Erde vom Mai bis Juli 7,1 Proc. Stickstoff gewonnen und die mit Lupinen besäte 5,3 Proc., welche wiederum gänzlich auf die Erde entfallen. Ein dritter Versuch in vollkommen freier Luft ergab in der Zeit vom Mai bis Juli einen Gewinn von 8,6 Proc. Stickstoff für die nackte Erde und in der mit Lupinen besäten einen solchen von 2,1 Proc. des vorhandenen Stickstoffs.

In allen sechs Versuchen wurde also Gewinn von Stickstoff beobachtet; derselbe war gleich ausgesprochen, wenn nicht noch höher, unter einer hermetisch verschlossenen Glocke. Der Gewinn betraf ferner stets die Erde, was sich dadurch erklärt, dass die Vegetation in der ersten Entwickelung geblieben. Endlich hat die nackte Erde stets ebensoviel und mehr gewonnen, als die Erde und die Pflanze zusammen.

Entsprechende sechs Versuche mit nackter Erde und mit solcher, die Wicken trug, zeigten, dass die Erde unter den gleichen drei verschiedenen Bedingungen ziemlich die gleiche Menge an Stickstoff gewonnen hat. Die Vegetation hat unter der Glocke fast denselben Stickstoff-Gewinn ergeben, der sich allein auf die Erde erstreckt hat, ganz so wie bei der Lupine. Aber an der freien Luft war die Vegetation der Wicke viel kräftiger und sie gedieh weiter als bei der Lupine. Der Stickstoffgewinn erstreckte sich hier nicht bloss auf die Erde, wo er ebenso gross war, wie früher, sondern auch auf die Pflanze, so dass der Stickstoff sich verdreifacht und verfünffacht hat. Der gesammte Gewinn stieg bis auf 27,2 Proc.

Mit zwei Bodenarten, die reicher an Stickstoff waren, sind ähnliche Versuche angestellt, von denen nur angeführt wird, dass die Bindung des Stickstoffs durch die nackten Erden in der gleichen Zeit im Allgemeinen viel geringer gewesen und mehrere Male fast auf Null sank. Bepflanzen mit Wicken hatte eine bedeutende Steigerung des Stickstoffgewinns zur Folge; bei Klee war der Gewinn geringer, und in mehreren Versuchen blieb der Stickstoff der Erde fast stationär; der Gewinn an Stickstoff entfiel fast ganz auf die Pflanze.

„Kurz in allen Fällen, die ich beobachtet habe, und mit den untersuchten Erden hat Bin-

dung des Stickstoffs stattgefunden, sowohl im luftdicht verschlossenen Gefässe, wie unter dem Schutzdach und in freier Luft; bei den nackten Erden ebenso, wie in Gegenwart der Leguminosen. Beim Beginn der Vegetation der letzteren betrifft die Stickstoffabsorption vorzugsweise die Erde; aber wenn die Pflanze kräftig wird, entzieht sie den Stickstoff der Erde derart, dass diese nur einen mehr oder weniger beträchtlichen Bruchtheil des ganzen Gewinnes behält. Weitere Bemerkungen behalte ich mir für den weiteren Verlauf der Untersuchung vor, besonders über die viel ventilirte Frage, ob auch ein Theil des von den kräftigen Pflanzen aufgenommenen Stickstoffs aus der Atmosphäre stammt. Für jetzt will ich nur den neuen Beweis für die Bindung des Stickstoffs betonen."

Pellat: Von der grünen Farbe des letzten Sonnenstrahles. (Bulletin de la société philomatique de Paris, 1888, Ser. 7, T. XII, p. 22.)

Zahlreiche Beobachter haben auf die grüne Farbe aufmerksam gemacht, welche der letzte Strahl der ins Meer untersinkenden Sonne besitzt, und manche glaubten, dass die grüne Farbe des Meeres etwas hiermit zu thun habe. Aber diese Annahme ist hinfällig, da man dasselbe bei jedem beliebigen Horizonte beobachtet und Herr Pellat die grüne Färbung in Paris oft von seinem nach Westen liegenden Zimmer mit einem Fernrohre gesehen hat. Er schildert die Erscheinung wie folgt:

Wenn die Sonne bei ihrem Niedergange eine goldgelbe oder orange Färbung annimmt und nicht eine röthliche oder weissliche, so ist der obere Rand derselben von einer grünen Linie umsäumt, deren stets sehr geringe Dicke zunimmt, je näher die Sonne dem Horizonte steht; dieser grüne Rand ist übrigens meist sehr unregelmässig. Im Moment des Unterganges, wenn die Sonne fast ganz verdeckt ist von den fernen Häusern, welche den Horizont begrenzen, scheint während eines Bruchtheiles einer Secunde der grüne Rand allein, und der letzte Strahl, der ins Auge gelangt, ist also prächtig smaragdgrün.

Die Erklärung der Erscheinung ist nach Herrn Pellat sehr einfach. In Folge der Brechung unserer Atmosphäre erscheinen die Gestirne am Horizonte höher, als sie ohne Luft wären. Nehmen wir vorläufig an, es würden keine Farben absorbirt, dann würden die brechbarsten Strahlen am stärksten abgelenkt; es würden durch die atmosphärische Brechung eine Reihe farbiger Sonnenbilder entstehen, von denen das violette am höchsten, das rothe am tiefsten stände; da diese Bilder grösstentheils über einander fallen, hätte man eine weisse Sonnenscheibe unten mit einem gelb bis rothen, oben mit einem grünen bis violetten Rande. Da nun die gelborange Färbung der Sonne beweist, dass die blauen und violetten Strahlen absorbirt werden, so wird man von dem oberen farbigen Rande nur das Grün sehen.

Die Erscheinung beweist somit das Dispersionsvermögen der Gase unserer Atmosphäre.

J. B. Cohen: Wirkung des Chlorwasserstoffgases auf einige Metalle. (Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society, 1887, Vol. XXVI, p. 15.)

Theoretische Betrachtungen hatten Verfasser zu der Ansicht geführt, dass Chlorwasserstoffsäure-Gas, das von jeder Spur Wasser befreit worden, auf gewisse Metalle nicht einwirken würde. Diese Vermuthung suchte er experimentell zu prüfen und stellte sich zu diesem Zwecke die Salzsäure aus Chlornatrium und concentrirter Schwefelsäure dar; das Gas wurde durch zwei Waschflaschen mit concentrirter Schwefelsäure, dann durch eine Reihe von elf mit concentrirter Schwefelsäure gefüllten Glaskugeln und schliesslich durch eine 26 Zoll lange Röhre mit Phosphorsäureanhydrid geleitet. Das in dieser Weise getrocknete Gas sollte auf metallisches Natrium einwirken, welches in einer eigens hergestellten Röhre mit dem Gase eingeschlossen war.

Ein erster Versuch ergab, dass das Natrium sein metallisches Aussehen mehrere Wochen lang behielt, dass es dann langsam eine dunkelgraue Farbe bekam und schliesslich nach mehreren Monaten ein tieferes violettes Grau. Ein zweiter Versuch führte einen viel schnelleren Verlust des metallischen Aussehens herbei, denn nach wenig Wochen schon wurde das Natrium dunkelschwarz wie Kohle. Die Schwärze erstreckte sich aber nicht weit unter die Oberfläche, und wo das Metall dem Glase angelegen, behielt es seinen Metallglanz. Die Zusammensetzung dieser schwarzen Substanz ist nicht weiter untersucht worden; sie ist vielleicht ein Subchlorid des Natriums.

Versuche mit metallischem Aluminium ergaben, dass es von trockenem Gase nicht verändert wird, während es bekanntlich sehr bald trübe wird mit feuchtem Salzsäuregas und sich in flüssiger Säure löst.

Verfasser will diese Versuche später aufnehmen und eine grössere Reihe von Thatsachen sammeln.

Franz Heiderich: Die mittlere Höhe Afrikas. (Petermann's Geograph. Mittheilungen, 1888, Heft VII.) — Die mittlere Höhe des Pamir-Gebietes. (Bericht über das XIII. Vereinsjahr der Geographen an der Universität Wien, 1888, S. 33.)

Ludwig Neumann: Die mittlere Kammhöhe der Berner Alpen. (Freiburg i. B., 1888, Akadem. Buchhandlung von J. C. B. Mohr.)

Die Methoden zur Berechnung der mittleren Höhe eines Erdgebietes leiden naturgemäss an der Unvollkommenheit, dass auf sehr unregelmässig gestaltete Gebilde Formeln angewendet werden müssen, welche eigentlich nur bei Körpern, deren Oberfläche von einem gewissen geometrischen Gesetze beherrscht wird, Gültigkeit beanspruchen. Es kann sich somit nur darum handeln, die hieraus entspringenden Unzuträglichkeiten auf ein Mindestmaass herabzudrücken. Genaueres als das vielfach, so noch neuerdings von Murray angewendete Verfahren, jeden Raumtheil zwischen aequidistanten Niveaucurven als Kegelstumpf zu berechnen, leistet die früher schon von Kořistka in Vorschlag gebrachte Bestimmung durch Höhenschichten, welche Herr Heiderich ausführlich discutirt, und von welcher er nachweist, dass sie ganz dasselbe leistet wie Elfert's Volumetrie, die sich auf das sogenannte Prismatoid stützt. Der Verfasser selbst suchte die mittlere Höhe auf für jedes der Zehngrad-Trapeze, in welche der Erdtheil Afrika zerfällt; statt eines schematischen Berechnungsverfahrens, wie es schliesslich doch jedes der vorgenannten ist, bediente er sich einer ihm von Penck angerathenen graphischen Darstellung, welche den Verlauf der Profillinie ohne namhaften Fehler festzulegen gestattet. Während Chavanne die mittlere Höhe Afrikas auf 662 m, Lapparent auf 612 m ansetzte, führt Herrn Heiderich's planimetrisch-zeichnende

Ermittelung, wenn man die Inseln mit einbegreift, auf 671 m. Dass dieser Werth zwischen 600 und 700 m liegt, wird man sonach mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen.

Minder zuverlässig ist naturgemäss die Zahl für die als Pamir bekannte, regellose Erhebung Turkestans, denn erstlich hielt sich hier der Verfasser noch an die minder genaue Formel des abgekürzten Kegels, und zweitens wird Geiger's Karte, auf welche sich die Karte stützt, trefflich wie sie ist, doch nur den Charakter einer vorbereitenden Arbeit beanspruchen können. Wenn die Zahl 3790 m der Wahrheit nahe kommt, so wird man nicht umhin können, die übliche Mittelhöhe des Kontinentes Asien als eine bei weitem zu niedrige zu betrachten.

Herr Neumann, den Lesern der „Rundschau" (II, 5) als Vertreter der geographischen Orometrie bereits bekannt, erörtert zunächst die vier in der Literatur hervorgetretenen Vorschläge für exacte Formulirung des Begriffes „mittlere Kammhöhe". Als einzig befriedigend erachten wir mit ihm die folgende Definition. Man zeichne die Profillinie genau auf, bestimme planimetrisch den Inhalt J des gemischtlinigen Viereckes, welches vom Profil, den Grenzordinaten und dem zwischen diesen enthaltenen Stücke a der horizontalen Achse enthalten ist: dann wird $J : a$ der richtige Ausdruck für die mittlere Kammhöhe sein. Speziell für die Berner Alpen ergiebt sich so dieser Mittelwerth gleich 2983 m, sehr genau zusammenstimmend mit jenem, welcher nach Penck's Methode sich ergiebt, aber fast um 100 m kleiner als nach der minder mühsamen aber auch weit weniger zuverlässigen Regel v. Sonklar's.

S. Günther.

Charles Davison: Notiz über die Bewegung des Geröll-Materials. (Quaterly Journal of the Geological Society, 1888, Vol. XLIV, p. 232.)

Neben den bekannten Ursachen, welche die Bewegung von losem Geröll auf geneigter Unterlage veraulassen, macht Herr Davison auf eine bisher unbeachtet gebliebene aufmerksam, die sich ihm aus directer Anschauung aufdrängte und ihn zu einigen Versuchen veranlasst hat.

Schon 1855 hat Canon Moseley nachgewiesen, dass das Blei auf dem Dache der Kathedrale zu Bristol in zwei Jahren sich um 18 Zoll gesenkt habe, weil abwechselndes Erwärmen und Abkühlen eines auf einer geneigten Ebene liegenden Objectes ein langsames Hinuntergleiten erzeugen muss. Denken wir uns eine Bleistange auf geneigter Unterlage liegend von der Sonne erwärmt, so dehnt sie sich in Folge der Schwerewirkung nach unten stärker aus, als nach oben; und wenn sie dann auf ihre Anfangstemperatur abgekühlt wird, wird sie sich aus gleichem Grunde unten weniger zusammenziehen als oben; die Folge wird also sein, dass der Stab im Ganzen sich ein wenig nach unten verschiebt. Diese Verschiebung muss um so grösser sein, je grösser der Ausdehnungscoëfficient und die Temperaturschwankung, je stärker die Neigung der Ebene und je geringer der Reibungscoëfficient gegen die Unterlage ist. Bei einer Bleiplatte von 9 Fuss Länge auf einer Holzunterlage von 18° 32′ Neigungswinkel hat Moseley eine mittlere tägliche Bewegung zwischen dem 16. Febr. und 28. Juni von 0,1745 Zoll gefunden.

Herr Davison kam nun in Folge einer gelegentlichen Beobachtung scheinbar ohne Grund an einem Bergeshange herabrollender Steine auf den Gedanken, dass die Sonnenwärme und nächtliche Abkühlung auf lose Gesteine in gleicher Weise wirken müsse, und stellte einige Versuche mit Ziegelsteinen an. Bei einer Neigung von 20° hat er durch Messungen feststellen können, dass beim Steigen der Temperatur der obere Rand des Ziegelsteins sich hob und beim Abkühlen sich unter seine Anfangslage senkte. Er suchte nun diese Verschiebungen auch quantitativ auszumitteln und fand bei Versuchen mit zwei Scheiben feinkörnigen Sandsteins, die an ihrer Berührungsfläche geebnet, drei Fuss lang bei fünf Zoll breit waren, bei einer Neigung des fixirten, unteren Steins unter einem Neigungswinkel von 17°, vom 5. Mai bis zum 22. September 1887 bei einer durchschnittlichen täglichen Temperaturschwankung von 12° F. ein mittleres tägliches Hinabgleiten des Steins um 0,00187 Zoll. Am grössten war das Hinabgleiten an den Tagen, an denen heller Sonnenschein mit oft vorüberziehenden Wolken abwechselte; Regen vermehrte die Geschwindigkeit des Abgleitens ein wenig, wahrscheinlich wegen der Verminderung der Reibung. 29½ Jahre würde der obere Stein brauchen, um sich über den unteren soweit verschoben zu haben, dass er herunterfallen und dann, in der Natur, eine Menge loses Gestein mitreissen würde.

Ausser einigen interessanten Rechnungen, welche Herr Davison auf Grund seiner quantitativen Daten anstellt, weist er noch besonders darauf hin, dass dieses Moment für die Umgestaltung der Mondberge vielleicht noch von grösserer Bedeutung ist, als für den Gesteinszerfall auf der Erde.

R. Hertwig: Weitere Versuche über Bastardirung und Polyspermie. (Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie zu München, 1888, Bd. IV, S. 10.)

Zum Wesen einer normalen Befruchtung gehören zwei wesentliche Bedingungen: 1) dass nur ein Spermatozoon in das Ei eindringt (Monospermie); 2) dass dasselbe einem Individuum gleicher Art angehört (Idiospermie). Demgemäss sind drei Fälle abnormer Befruchtung möglich: 1) dass viele Spermatozoon eindringen (Polyspermie); 2) dass ein Spermatozoon von einer anderen Art eindringt (Bastardbefruchtung); 3) dass viele Spermatozoen von einer anderen Art eindringen (Bastardpolyspermie). Der Verfasser hat in Gemeinschaft mit Herrn Oscar Hertwig in Triest eine experimentelle Untersuchung an Eiern von Seeigeln ausgeführt, um festzustellen, welche Vorrichtungen den normalen Befruchtungsvorgang gewährleisten.

Zunächst suchten sie festzustellen, ob die verschiedenen Arten abnormer Befruchtung durch ein und dieselben Lebenseigenschaften der Eier verhindert werden, mit anderen Worten, ob unbefruchtete Eier einem fremden Sperma gegenüber sich ebenso verhalten, wie bereits durch ein Spermatozoon befruchtete dem Sperma derselben Art gegenüber. Diese Frage war nahegelegt durch die Erfahrung, dass Eier, welche lange Zeit in Seewasser gelegen, dieser Zeitdauer proportional ebenso grössere Procentsätze polyspermer Befruchtung als der Bastardbefruchtung zeigten. Es wurden nun Eier vor dem Zusatz von Samen einer Behandlung mit narkotisirenden Substanzen, z. B. Chloroform, Chloral, Nicotin, Morphium oder Strychnin unterworfen. Dabei zeigte sich, dass sie stets unter Abhebung der Dotterhaut von vielen Spermatozoen der eigenen Art befruchtet wurden; hingegen waren diese Mittel völlig wirkungslos bei Bastardirungsversuchen, mit Ausnahme des Strychnins, welches bei sehr starker Einwirkung monosperme, ja sogar polysperme Bastardbefruchtung ergab.

Bastardirung trat auch ein, wenn Eier durch Schütteln verletzt wurden; die Spermatozoen gelangten dann in die Eistücke, gleichgültig, ob dieselben den Eikern enthielten oder kernlos waren. Mechanische Erschütte-

rung ohne Verletzung genügte nur, weun sie sehr hedeutend war.

Hiermit war erwiesen, dass Polyspermie durch Eingriffe herbeigeführt werde, welche die Bastardirungsfähigkeit des Eies nicht erhöheu, dass daher beide durch verschiedene Schutzvorrichtungen des Eies verhütet werdeu. Ueber die Art, wie bei der normalen Befruchtuug die Polyspermie verhindert werde, hatte Herr Fol die Ansicht aufgestellt, dass beim Eindriugen des ersten Spermatozoon, so wie dasselbe an die Eioberfläche gelange, auf das Eiplasma eiu Reiz ausgeübt werde, welcher die Ausscheidung eiuer Hülle veranlasst, die für Spermatozoeu undurchdringlich ist. Es wird hierbei angenommen, dass der Reiz eines Spermatozoon hereits die hierzu geuügeude Inteusität hesitze, und dass der Reiz sich mit genügender Geschwindigkeit ausbreite, damit überall die Haut gebildet ist, weun das zweite Spermatozoon anlangt. Nun haben die oben erwähnten Versuche gezeigt, dass beim Behandeln der Eier mit den oben genannten (meist narkotisirend wirkenden) Substanzen Polyspermie eintritt und die Eier von 2 bis 15 Spermatozoeu hefruchtet werden, ohwohl die Dotterhaut gehildet werde. Es war daher zu untersuchen, ob durch die Narcotica die Eier ihre Empfindlichkeit oder die Leitungsgeschwindigkeit für Reize veränderten.

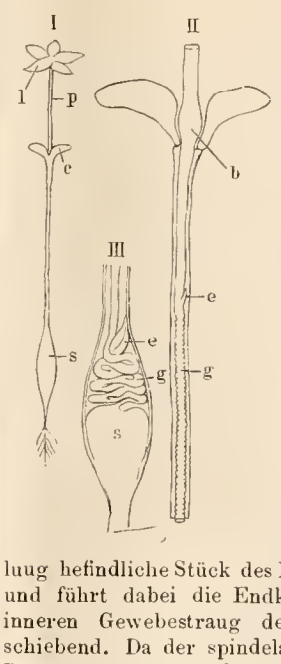
Zur Prüfung der Empfindlichkeit der Eier unter dem Einfluss jeuer Suhstanzen wurden drei Portionen desselhen gleichförmig narkotisirten Eimaterials mit verschieden concentrirtem Samen befruchtet; 5 ccm vou Samenflüssigkeit, die mit 1, mit 1000, oder 10 000 Meerwasser gemischt wareu, wurden aunähernd gleichen Mengen der gleich narkotisirteu Eimeugen zugesetzt, in der Erwartung, dass die Dotterhautbildung bei demselben Grade der Polyspermie eintreten werde. Dies war jedoch niemals der Fall. Es stellte sich heraus, dass iu der ersten und zweiten Portion alle Eier, in der dritteu nur etwa 10 Proc. abgehobene Eimembranen besassen; dahei ergah sich für die erste Portiou eiue mittlere Polyspermie von fünf Spermatozoen auf ein Ei, für die zweite nahezu durchgehends Monospermie und für die dritte nahezu 10 Proc. Monospermie, nnd der Rest war nnhefruchtet. Bei narkotisirten Eiern, welche trotz unhehinderter Dotterhantbilduug eine Polyspermie vou fünf Spermatozoen zuliessen, genügte auch der Reiz eines Spermatozoon, dic Dotterhaut zu bilden.

Ob durch die Narcotica eine Verlangsamuug iu der Ausbreitung des Reizes herbeigeführt werde, wurde gleichfalls durch Parallelversuche geprüft. Gleiche Quantitäten frischer und chloralisirter Eier wurden mit gleichen Quantitäten Sperma zu gleicher Zeit hefruchtet und von zwei Beobachtern unter dem Mikroskop der Moment fixirt, in welchem das erste und das letzte Ei die Dottermemhran hildete. Das mittlere Zeitintervall vom Zusatz des Sperma his zur Bildung der Dotterhant war in beiden Eiportionen das gleiche.

Durch diese Versuche gewinnt der Einwand gegen Fol's Theorie, dass die Dottermembran zur Verhütung der Polyspermie nicht ausreiche, weitere Berechtigung; offenbar hat schon das nackte Protoplasma die Befähigung, das Durchtreteu eines Uebermaasses vou Spermatozoen zu verhüteu. Am schönsteu wird dies dadurch bewiesen, dass Furchungskugeln frischgetheilter Eier, dic man, freilich nur mit Schwierigkeit, aus der Dotterhaut befreit hat, zugesetzte Spermatozoen nicht eindringen lassen, so lange die Furchungskugeln nicht sehr stark verletzt sind; und auch daun gelingt dies nur selten.

F. Hildebrand: Ueher die Keimlinge von Oxalis rubella und deren Verwandten. (Botanische Zeitung, 1888, Jahrg. 46, Nr. 13.)

Die Arteu der Gattung Oxalis sind n. A. merkwürdig durch die mannigfaltige Form der von ihnen gebildeten unterirdischen Organe, Knollen, Zwiebelu etc., welche den Wiuter zu überdaueru bestimmt sind. (Vergl. Hildebrand, Die Lebensverhältnisse der Oxalis-Arten. Jena 1884.) Die südafrikanische Oxalis rubella und deren Verwandte bilden wirkliche Zwiebeln, bei deren Entwickeluug sich ein gauz eigenthümlicher Vorgaug abspielt. Wenn die Wurzel des Keimlings eiue Läuge vou 8 cm erreicht hat, so hört ihr Längenwachsthum auf uud es hildet sich etwa 6 cm unterhalb der Stelle, wo die Wurzel ihren Anfang nimmt, eiue spindelige Auschwellung, welche einen Wasserspeicher darstellt (Fig. I bei *s*). Zwischen den Keimblätteru (*c*) ist mittlerweile das erste und meist in dieser Wachsthumsperiode einzig hleibende Lauhblatt hervorgetreten, welches einen gerade aufrecht strebeudeu Stiel (*p*) besitzt, au dessen Spitze dic fünf eiförmigen Theilblättchen wie ein Schirm ausgebreitet sind (*l*). Seitlich von der Basis des Blattstiels, von den Keimhlättern verhüllt, liegt die zu dieser Zeit noch sehr kleiue Endknospe des Keimlings.



Alsbald nun dehnt sich die Basis der Keimblätter zu einer Scheide aus, in welcher die mittlerweile spindelig augeschwollene Basis des Blattstieles eingeschlossen liegt (Fig. II bei *b*). Nunmehr fäugt das unterhalh dieser Anschwelluug hefindliche Stück des Blattstieles an sich zu strecken und führt dabei die Endknospe (*e*) nach abwärts, deu inneren Gewebestraug der Wurzel (*g*) vor sich her schiebend. Da der spindelartig angeschwollene Theil des Blattstieles in dem Scheidentheil der Keimhlätter fest eingeschlossen liegt, so kann durch die Streckung des Blattstieles der ohere Theil dieses Stieles weder in die Höhe gehoben noch iu das Wurzelinnere hinabgezogen werden.

In Folge dieser Dehnung des Blattstieles wird die Endknospe, welche nun anfängt sich zur Zwiehel zu entwickeln, immer tiefer iu den düuuen Theil der Wurzel hinabgeführt und trägt durch ihr Auschwelleu mit dazu hei, dass das Wurzeliuuere vor ihr her gepresst wird uud sich nicht aufwärts krümmen kann. Schliesslich löst sich auch in dem Wasserspeicher (*s*) der wässerige, innere Theil von dem verkorkten, äusseren los. Es kommt das daher, dass aus seineu Zellen das Wasser hinaufgeführt wird, um in dic oherirdischen Theilblättchen und in die sich aushildende Zwiehel zu steigen. Die inneren Zellen des Wasserspeichers werdeu hierdurch schlaffer und köuneu allmälig ganz zusammeugedrückt werden, um endlich der hinabgerückteu Zwiebel und dem übrigen zusammeugedrückteu Wurzelstrange Platz zu machen (Fig. III).

Endlich wird das ganze Innere des Wurzelspeichers erschöpft und seine übrig gebliebene, braune, verkorkte Haut schliesst nun die junge Zwiebel ein. Es ist bemerkeuswerth, dass das wurmartig zusammengedrückte

Innere der Wurzel trotz Entwässerung seiner parenchymatischen Zellen, dennoch das Wasser aus dem nicht erschöpften Theile der Wurzel emporleitet, was offenbar durch das in seinem Inneren verlaufende Gefässbündel bewirkt wird.

Meistens bleibt die junge Zwiebel in der braunen Haut des erschöpften Wasserspeichers stecken, doch kann sie sich auch derartig vergrössern, dass sie schliesslich ihre Hülle sprengt und hervortritt. Immer bleibt aber ihre Spitze in der oberhalb der Spindel gelegenen Wurzelröhre stecken, wodurch bewirkt wird, dass die zarte Achse, welche aus der Zwiebel im nächsten Jahre über die Erde gelangen muss, unter diesem, durch die Wurzelröhre gebildeten, sicheren Schutz aufwärts wachsen kann. Von diesem normalen Verlaufe der Entwickelung kommen manchmal Abweichungen vor, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. F. M.

Isidor Soyka: Die Schwankungen des Grundwassers mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Verhältnisse. (Geographische Abhandlungen, Bd. II, Heft 3, Wien, 1888, Hölzel, 84 S.)

Der Aufschwung, den die Hygiene in den letzten Jahren genommen, die Sorgfalt, welche in Folge dessen der Beschaffung guten Trinkwassers und der Aufsuchung aller Ursachen für epidemische und endemische Krankheiten zugewendet wird, hat in erhöhtem Maasse die Aufmerksamkeit dem Grundwasser und seinen Schwankungen zugeführt. In einer ganzen Reihe von grösseren Städten, besonders Mitteleuropas, werden seit Jahren regelmässige Beobachtungen des Grundwassers angestellt und so ein Material gesammelt, dessen erste wissenschaftliche Bearbeitung im vorliegenden Schlusshefte des zweiten Bandes von Penck's geographischen Abhandlungen uns vorliegt. Der Verfasser, obwohl selbst Hygieniker, hat aber sein Thema nicht von diesem Sondergesichtspunkte aus behandelt, sondern giebt eine naturgeschichtliche Darstellung vom Wesen des Grundwassers, seiner Entstehung, seinen Beziehungen zu den Niederschlägen und den oberflächlichen Wasserläufen, wie von den periodischen Schwankungen desselben. Mit überzeugender Klarheit stellt sich aus den zusammengetragenen Thatsachen der innige Zusammenhang zwischen den Ständen des Grundwassers und den meteorischen Niederschlägen heraus, wenn auch in manchen Fällen gewisse Besonderheiten der Umstände diese Abhängigkeit scheinbar aufheben. Die gleichzeitige Berücksichtigung der Verdunstung der Niederschläge, welche am besten bestimmt wird durch den Sättigungsdeficit, d. i. durch die Messung der Dampfmenge, welche der Luft zu der ihrer Temperatur entsprechenden Sättigung fehlt, erklärt es, warum der Stand des Grundwassers nicht immer den Niederschlagsmengen proportional gefunden wird. Die täglichen und die jährlichen Schwankungen des Grundwassers und seine Aenderungen in grösseren Perioden lassen Gesetzmässigkeiten erkennen, welche den Beweis liefern, dass sich der Einfluss der meteorischen Factoren auch bis in eine gewisse Tiefe des Erdbodens erstreckt, und dass daher, auch abgesehen von der hygienischen Bedeutung des Grundwassers und seiner geologischen Rolle, welche jüngst so eingehend von Herrn Daubrée behandelt worden ist (Rdsch. II, 360), die Beobachtungen des Grundwassers ein eminent meteorologisches Interesse beanspruchen. Die Menge des hier zusammengebrachten Materials und die übersichtliche Discussion desselben verleihen der Arbeit besonderen wissenschaftlichen Werth.

H. Potonié: Elemente der Botanik. Mit 539 in den Text gedruckten Abbildungen. (Berlin, Moritz Boas. 1888.)

Dieses neueste Werk des thätigen Verfassers der „Illustrirten Flora" wird den Anfängern auf botanischem Gebiete eine willkommene Gabe sein. Es erörtert in leicht verständlicher Darstellung die Grundlehren der wissenschaftlichen Botanik nach folgender Eintheilung: Morphologie (einschliessl. Entwickelungsgeschichte und Anatomie), Physiologie, Systematik, Pflanzengeographie, Palaeontologie, Pflanzenkrankheiten. Die Anatomie ist vom Standpunkte der physiologischen Anatomie behandelt, was uns besonders verdienstlich erscheint; die eingehende und durch zahlreiche Abbildungen erläuterte Darstellung, welche das mechanische und das Leitungssystem der Pflanze gefunden haben, wird jeden mit Befriedigung erfüllen. Der Abschnitt über Physiologie ist zum grössten Theile von Ausführungen über diejenigen Erscheinungen eingenommen, welche man als biologische im engeren Sinne zu bezeichnen pflegt: Parasitismus, Einrichtungen zum Insectenfang, Bestäubungseinrichtungen; die übrigen Kapitel: Athmung, Wachsthums- und Bewegungserscheinungen, Licht- und Wärmewirkungen, Lebensdauer der Pflanzen sind auf etwa drei Seiten beschränkt. Das ist entschieden zu wenig, und wir möchten dem Herrn Verfasser für die zweite Auflage, die hoffentlich nicht lange auf sich warten lässt, eine grössere Berücksichtigung dieser Kapitel ans Herz legen. Die wichtige Stellung, welche z. B. die Wachsthums- und Bewegungserscheinungen in der Pflanzenphysiologie einnehmen, macht es dringend erforderlich, dass denselben ein breiterer Raum verstattet wird. Auch hier und da an anderen Stellen würden wir eine weniger summarische Behandlung mit Dank begrüssen; wir nennen nur die Bemerkungen über Reservestoffe auf S. 78 und über die Spaltöffnungen auf S. 80.

Der Systematik sind zwei kleine Abschnitte vorausgeschickt, in denen der Inhalt der Descendenztheorie und der theoretischen Morphologie eine klare Darlegung finden. Den Principien der Systematik schliesst sich eine Uebersicht an über das Linné'sche und das Eichler'sche System. Die mit zahlreichen Abbildungen versehene „Aufzählung und Beschreibung der wichtigsten Pflanzen-Abtheilungen und -Arten" nimmt etwa die Hälfte des Buches ein. Am Schluss des letzteren finden wir einen Abriss der Geschichte der Botanik.

Einzelne Sonderbarkeiten sind uns aufgefallen. Die Kryptogamen werden (S. 125) erklärt als „verborgenehige" Pflanzen, d. h. Pflanzen mit mikroskopischen Geschlechtsorganen. Dagegen heisst es bei den Phanerogamen: offen-ehige Pflanzen, d. h. Pflanzen, die mit blossem Auge deutlich sichtbare Geschlechtsorgane (Blüthen) haben. Diese Definitionen passen schlecht zu dem wissenschaftlichen Rang, den das Buch im übrigen einzunehmen bestrebt ist. — Die Schreibweise „intercallar" können wir wohl, obgleich sie wiederkehrt, auf Druckfehler zurückführen.

Die Illustrationen sind grösstentheils gut und zweckentsprechend; doch wären einzelne Revisionen angebracht (z. B. Fig. 108, 2).

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 10. November 1888. **No. 45.**

Inhalt.

Physiologie. R. Heidenhain: Beiträge zur Histologie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut. S. 569.

Physik. Leduc: Ueber das Hall'sche Phänomen. S. 572.

Agrikultur. B. Frank: Untersuchungen über die Ernährung der Pflanze mit Stickstoff und über den Kreislauf desselben in der Landwirthschaft. S. 574.

Kleinere Mittheilungen. William H. Pickering: Totale Mondfinsterniss am 28. Januar 1888. S. 576. — J. Elster und H. Geitel: Beobachtungen über atmosphärische Elektricität. S. 576. — Capt. W. de W. Abney und Major-General Festing: Farbige Photometrie. II. Die Messung von reflectirten Farben. S. 576. — E. Bouty und L. Poincaré: Ueber die Elektricitätsleitung der Mischungen geschmolzener Salze, im Besonderen des Kaliumnitrat und Natriumnitrat. S. 577. — Bichat und Guntz: Ueber die Bildung von Ozon durch disruptive elektrische Entladungen. S. 577. — Albrecht Penck: Die Bildung der Durchbruchthäler. S. 578. — C. Ph. Sluiter: Ein merkwürdiger Fall von Mutualismus. S. 578. — E. Esmarch: Ueber den Keimgehalt der Wände und ihre Desinfection. S. 579. — N. S. Shaler: Bemerkungen über Taxodium distichum, die Sumpfcypresse. S. 579.

Vermischtes. S. 580.

R. Heidenhain: Beiträge zur Histologie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut.

(Pflüger's Archiv für Physiologie, 1888, Bd. XLIII, Supplement, S. 1.)

Im Anschluss an seine Arbeiten über die Absonderungs-Vorgänge, durch welche neues Licht über die morphologischen Aenderungen und die Leistungen der Zellen bei der Function der Drüsen verbreitet worden, hat Herr Heidenhain seit nunmehr fast fünf Jahren entsprechende Untersuchungen über die Aufsaugung im Dünndarm begonnen, hier, wie früherhin bezüglich der Drüsen, das Mikroskop als wesentliches Forschungsmittel andauernd zu Rathe ziehend. „Trotz so langer, freilich mehrfach unterbrochener Arbeitszeit (schreibt der Verfasser), bin ich nur durchaus lückenhafte Ergebnisse vorzulegen im Stande; die folgenden Blätter werden fast mehr Fragen stellen, als beantworten. Ich veröffentliche dieselben dennoch, weil ich zu der Ueberzeugung gelangt bin, dass eine einigermaassen abschliessende Erkenntniss der Vorgänge in der Darmschleimhaut noch vieljähriges Studium erfordern wird, und dass auf Gebieten, wo noch so ausserordentlich viel zu thun übrig bleibt, auch die Stellung neuer Aufgaben schon als förderlich für die Wissenschaft zu erachten ist.“ Aus gleichem Grunde erscheint es angezeigt, an dieser Stelle von der ausführlichen, monographischen Abhandlung des Breslauer Physiologen einen übersichtlichen Abriss zu geben.

Wie bereits erwähnt, war die zu lösende Aufgabe die Erforschung der Thätigkeit der Dünndarmschleimhaut mittelst des Mikroskops; die Kenntniss des anatomischen Baues des die Nahrung aufsaugenden Organs, des Dünndarms, war daher die Grundlage der ganzen Untersuchung und ihr ist der erste Abschnitt der Abhandlung gewidmet.

Die den Dünndarm auskleidende Schleimhaut ist, wie bekannt, behufs Vergrösserung ihrer Oberfläche mit Falten und Zotten besetzt, welche schon dem blossen Auge erkennbar sind. An jeder Zotte unterscheidet man zwei Hauptbestandtheile, den Epithelüberzug und das Zottenstroma, welch letzteres zwischen der obersten Zellschicht und den im Innern der Zotte befindlichen Lymphräumen sich erstreckt. Bei der Untersuchung verschiedener Thierarten fällt sofort auf, dass das Epithel bei allen ziemlich gleiche Höhe besitzt, während das Stroma erhebliche Schwankungen zeigt, und bei den Fleischfressern grösser, bei den Pflanzenfressern geringer ist.

Die Epithelschicht besteht aus drei verschiedenen Elementen: den resorbirenden Epithelzellen, den verschleimten oder Becherzellen und den aus den Zellen des Zottenkörpers stammenden Wanderzellen. Am wesentlichsten sind die resorbirenden Zellen, die eigentlichen Epithelzellen. Sie erscheinen meist hell durchscheinend und matt feinkörnig, ohne deutliche Abgrenzung gegen einander, öfter jedoch sind die Zellen durch dunkle Ränder getrennt, zwischen denen ein hellerer Streifen auftritt. Eine besondere Membran besitzen die Epithelzellen nach Herrn Heidenhain nicht, was für ihre Function von Bedeutung ist. Hingegen ist die Epithelzelle mit einem breiten Saume (Basalsaum) an ihrer freien Endfläche bekleidet, welcher der Gegenstand vielfachster, ein-

gehendster Untersuchungen gewesen ist und die verschiedensten Deutungen erfahren hat.

Der Basalsaum besteht entweder aus einer homogenen, weichen Masse oder aus Stäbchen, welche in dieser Masse enthalten sind und mit dem Protoplasma des Zellkörpers in Zusammenhang stehen; sie finden folgende, auf Beobachtungen und Experimente gestützte Deutung: Die Epithelzellen des Darmes sind befähigt, activ ihre Form zu ändern, aus ihrem Protoplasma an der freien Basalseite Fortsätze von veränderlicher Länge und Dicke auszusenden und den diese Fortsätze tragenden Theil durch Abschnürung frei werden zu lassen. Unter gewöhnlichen Umständen haben diese Fortsätze die Gestalt kürzerer oder längerer Stäbchen; sie können sich aber auch zu langen, dünnen Härchen ausdehnen. Oft befindet sich zwischen ihnen eine ebenfalls aus dem Zellleibe stammende, homogene Zwischenmasse, welche indess schwinden kann; dann ist die Basis der Zelle von freistehenden Stäbchen besetzt.

Das äussere Ende der Epithelzellen hört am Zottenstroma auf, ohne Fortsätze in dasselbe zu senden; das Protoplasma der Zellen zeigt oft eine feine Längsstreifung und enthält öfter verschiedene gegen Farbstoffe sich verschieden verhaltende Einschlüsse (je nachdem das Thier Nahrung aufgenommen oder nüchtern gewesen) und einen ovalen Kern.

Der Zottenkörper besteht aus dem centralen Lymphraume, peripher gelagerten, capillaren Blutgefässen, der Axe parallel verlaufenden Muskelbündeln und einem zwischen all diesen Gebilden ausgespannten Netze von Bindegewebsbälkchen und innerhalb desselben gelagerten Parenchymzellen. Unter diesen verschiedenen Gebilden sind die weitaus interessantesten die in dem Bindegewebsnetze lagernden Parenchymzellen, schon aus dem Grunde, weil den übrigen Bestandtheilen des Zottenkörpers, deren Leistung bei der Aufnahme der Nahrung eine zweifellose ist, gegenüber die Function der Parenchymzellen räthselhaft und der verschiedensten Deutung fähig ist.

Unter den Parenchymzellen der Zotten unterscheidet man Wanderzellen, von denen bereits oben die Rede gewesen, da sie von dem Zottengewebe, in dem sie unregelmässig zerstreut sind, in grösserer oder geringerer Zahl in die Epithelschicht eindringen. Ihr Erscheinen im Epithel ist aber von der Anwesenheit von Nahrungsmitteln im Darmcanal nicht abhängig, und sie dringen zwischen die Epithelzellen verschieden weit vor, bis selbst zum Basalsaume. Zweitens kommen sesshafte Zellen vor von verschiedener Grösse und verschiedener Färbbarkeit gegen die üblichen Farbstoffe; und endlich Gebilde, welche mit den in der Pathologie so berühmt gewordenen Phagocyten (Rdsch. II, 404) identisch sind, und in deren riesigem Zellenleibe die aller verschiedensten Körperchen eingeschlossen vorkommen. — Die Parenchymzellen der Zotten füllen aber nicht alle Maschen des bindegewebigen Netzes aus; vielmehr kommen noch Pericellularräume vor, welche mit Flüssigkeit gefüllt sind.

Nachdem Verfasser die anatomische Structur der resorbirenden Zotten eingehend geschildert hat, wendet er sich im zweiten Abschnitt zu den Untersuchungen über die Resorptionsvorgänge im Dünndarm, welche die Frage beantworten sollten, ob die Aufsaugung eine Thätigkeit der Dünndarmzellen sei, ähnlich wie die Secretion der Drüsen eine active Thätigkeit der Drüsenzellen ist. Es war diese Auffassung um so berechtigter, als die ältere Anschauung, die Aufsaugung des Nahrungssaftes beruhe auf einem physikalischen Diffusionsvorgange, aus triftigen Gründen bereits verlassen, und von verschiedenen Seiten auf die Betheiligung der Zellen theoretisch und experimentell hingewiesen war.

Bei dem Studium der Resorption unterscheidet Herr Heidenhain drei Vorgänge: 1) die Ueberführung des Resorptionsmaterials durch die Epithelialschicht in die Zotte; 2) die Fortführung desselben aus der Zotte durch die (Blut- und Chylus-)Gefässe; 3) die etwaigen Veränderungen desselben in dem Zottenparenchym. In allen drei Beziehungen zeigte sich nun ein verschiedenes Verhalten bezüglich des Wassers und der in ihm gelösten Substanzen einerseits und des Fettes andererseits.

In Betreff der Aufnahme des Wassers ergaben die Versuche, dass dasselbe nicht bloss von den Epithelzellen aufgenommen werde, sondern auch zwischen den Zellen in das Zottenparenchym dringt, um von da zum überwiegend grössten Theile in die Blutgefässe zu treten. Das Verhältniss des in die letzteren übergetretenen Wassers zu dem in die Lymphwege gelangenden war bei den Versuchen ein derartiges, dass daraus geschlossen werden konnte, unter normalen Verhältnissen trete überhaupt alles Wasser direct in die Blutgefässe, während die Flüssigkeit der Lymphgefässe aus der Pericellularflüssigkeit der Zotten stamme. Mehrere numerische Bestimmungen über die Menge des vom Epithel aufgenommenen Wassers führten zu dem interessanten Ergebniss, dass bei der maximalen Resorptionsleistung die Flüssigkeit in das Epithel mit einer Geschwindigkeit von sieben Mikren [Tausendstel Millimeter] pro Minute eintritt, und dass sie fünf Minuten braucht, um (bei gleich angenommener Fortpflanzungsgeschwindigkeit) durch die ganze Epithelschicht zu dringen. Diese Bewegungen sind grösser als die unter ähnlichen Verhältnissen im Diffusionsapparat beobachteten, und dies spricht gleichfalls dagegen, dass die Wasseranfnahme ein Diffusionsvorgang sei.

Bei der hier sich aufdrängenden Frage nach den Kräften, welche für diese Strömung wirksam sind, kommt Herr Heidenhain auf einige in neuester Zeit bei den Biologen hervortretende Auffassungen von den Kräften in der lebenden Zelle zu sprechen und kennzeichnet diese wie seine eigene Auffassung in einer Weise, dass es angezeigt erscheint, diesen Abschnitt wörtlich wiederzugeben, was wir am Schlusse des Referates thun wollen. Was die Aufnahme und Fortleitung des Wassers im Epithel betrifft, so nimmt Verfasser als noch weiter zu prüfende

Vermuthung an, dass sie durch die Contraction des Zellprotoplasmas veranlasst werden, aber ohne besondere äussere Formveränderungen des Protoplasmas einhergehen. Für den Eintritt der Flüssigkeit in das centrale Chylusgefäss der Zotte nimmt Verfasser als bewegende Kräfte die Contractionen der Muskeln in den Zotten an.

Was die Aufnahme der im Wasser gelösten Stoffe, der Salze und organischen Körper, betrifft, so steht sowohl einerseits fest, dass auch diese Aufnahme kein physikalischer Diffusionsvorgang ist, wie andererseits die Auffassung nicht haltbar ist, dass diese Stoffe, speciell die gelösten Eiweisssubstanzen, die Peptone, von den Leukocyten amöbenartig aufgenommen werden. Die experimentellen und theoretischen Begründungen dieser ablehnenden Stellung des Verfassers würde hier zu weit führen und muss im Originale nachgelesen werden. Die Salze scheinen ähnlich, wie das Wasser, aufgenommen und weitergeführt zu werden, sie gelangen in die Blutcapillaren mit dem Wasserstrome. Die gelösten Eiweisskörper, welche als Peptone an die Zotten herantreten und nach der Resorption im Chylusgefäss wieder in Eiweiss zurückverwandelt sind, scheinen viel complicirtere Verhältnisse bei ihrer Resorption darzubieten. Verfasser musste zwar die Ansicht zurückweisen, dass die Leukocyten nach Art der Amöben das Eiweiss aufnehmen; gleichwohl hat „eine lange und mühsame Reihe von Beobachtungen gelehrt, dass dieselben bei der Resorption Veränderungen zeigen, welche auf irgend welche — active oder passive — Theilnahme an den in der Schleimhaut während der Verdauungsthätigkeit sich abspielenden Vorgängen schliessen lassen". Ein Abschluss der diesbezüglichen Untersuchungen ist bisher noch nicht erzielt, und das Thema ist noch nicht über bestimmte Fragestellungen hinaus gefördert. Seine interessanten Beobachtungen theilt Verfasser unter Vorbehalt späterer Vervollständigung mit; an dieser Stelle können sie aber nicht Gegenstand der Besprechung sein.

Ueber die Resorption des Fettes sind die Untersuchungen früherer Forscher am zahlreichsten und die Ansichten die verschiedensten. In neuester Zeit hat sich die Anschauung überwiegend Geltung verschafft, dass die Fetttröpfchen, in welche das Fett durch Emulsion zertheilt wird, von den Leukocyten (den Wanderzellen) aufgenommen und durch den Zottenkörper in das Chylusgefäss geführt werden. Herr Heidenhain überzeugte sich aber davon, dass die Leukocyten wohl Fetttröpfchen aufnehmen können, dass dies aber nur selten der Fall ist. Dass so viele Beobachter die Leukocyten mit Fetttröpfchen überladen gesehen haben wollen, beruht auf dem Irrthume, dass sie alles durch Osmiumsäure Geschwärzte für Fett hielten, während nach Verfasser die Mehrzahl der durch Osmium geschwärzten Kügelchen in den Leukocyten durch Säurefuchsin geröthet wird, also kein Fett ist. Der Hauptweg des Fettes in der Epithelschicht ist vielmehr die Zelle selbst, in welche die Fetttröpfchen jedoch nur eindringen bei Anwesenheit von Galle, wahrscheinlich, weil diese die innige Berührung des Fettes mit dem Zellplasma befördert. „Eine mechanische Aufnahme durch irgendwie bewegliche Protoplasmafortsätze der Epithelzellen ist bisher als gesicherte Thatsache der Wissenschaft nicht anzusehen."

Die Weiterbeförderung des Fettes aus den Zellen in den Zottenkörper erfolgt mit Hülfe der Contractionen des Protoplasmas, welche schon die Beförderung des Wassers besorgten. Innerhalb der Zotte bewegt sich das Fett, „abgesehen von den geringen, durch gefrässige Leukocyten aufgenommenen Mengen", nur in den pericellulären, mit Flüssigkeit gefüllten Räumen, aus denen die Fetttröpfchen in das Chylusgefäss dringen. Diese Bewegungen werden durch die Muskelzusammenziehungen der Zotten gefördert, welche, wie oben erwähnt, auch den Uebertritt der alkalischen, intercellulären Flüssigkeit in das Chylusgefäss vermitteln. Erst bei dem Uebertritt in das Chylusgefäss erfolgt eine staubartige, feine Vertheilung, die noch nicht in der Zotte, wohl aber im Chylus beobachtet wird. —

Wir lassen nun zum Schlusse die oben erwähnte Betrachtung des Herrn Heidenhain über die in der lebenden Zelle wirkenden Kräfte folgen:

„Wird nun die Frage aufgeworfen, welche Mittel die Epithelschicht anwendet, um den Wasserstrom von aussen nach innen herzustellen, so lautet die Antwort heute noch ähnlich, wie an so vielen Stellen biologischer Untersuchung: Die wirksamen Kräfte seien an den lebenden Zustand der Zelle gebunden. Ich scheue mich nicht vor diesem Ausdruck, obschon derselbe für manche Forscher eine bedenkliche Verführung geworden ist. Oft will es mir scheinen, als sei in unseren Tagen die Physiologie in Gefahr, dem vitalistischen Mysticismus von Neuem zu erliegen, den wir vor einem Menschenalter glücklich und für immer beseitigt zu haben glaubten. Die Reaction geht vorzugsweise von dem Gebiete der Physiologie der Zellen aus, auf welchem unseren Kenntnissen so mancher reiche Zuwachs an Thatsachen geworden ist. Je mehr die Forschung sich vertieft hat, desto mehr hat sich Brücke's Auffassung bewährt, nach welcher die Zelle nicht ein nach dem einfachen Schema von Schleiden und Schwann gebauter Diffusionsapparat, sondern ein Mikroorganismus von höchst kunstvollem Bau und höchst verwickelter Verrichtung sei. Mit Rastlosigkeit sind viele fleissige Hände und viele unermüdliche Augen beschäftigt, die Geheimnisse dieses Baues und die Verwickelungen seiner Functionen kennen zu lernen. Die Arbeit kann aber der Natur der Sache nach heute noch nicht mehr als eine beschreibende sein. Erst wenn die im Augenblicke trotz alles neuen Erwerbes noch immer geringe Summe thatsächlicher Kenntnisse über die Vorgänge, die in den Zellen ablaufen, so weit erweitert sein wird, dass nicht mehr jeder Tag neue Ueberraschungen bringt, sondern eine Gesammtübersicht über die Leistungen der Zelle gewonnen ist, —

erst dann wird mit mehr Aussicht auf Erfolg eine Erklärung derselben versucht werden können, d. h. eine Unterordnung des an und in der Zelle Beobachteten unter allgemeine Erscheinungen in der Natur. Wem dieser Gang des Erkennens ein zu fruchtloser erscheint, der missversteht das Wesen der Naturforschung überhaupt. Denn nirgends, auf keinem Gebiete ist der Fortschritt ein anderer gewesen, oder kann er ein anderer sein: zuerst die Feststellung der Thatsachen, dann die Zusammenfassung der Thatsachen unter allgemeine Gesichtspunkte, d. h. die Erklärung.

Irre ich mich nicht, so ist es Tyndall gewesen, welcher dereinst sagte, es sei eine wesentliche Eigenschaft des Naturforschers, sich an der richtigen Stelle wundern zu können. Der Ausspruch ist nicht misszuverstehen. Die Verwunderung soll der Ausgangspunkt neuer Untersuchung sein, aber nicht die Forschung schliessen mit dem Ausdrucke, dass wir vor Unerforschlichem stehen.

Bei dieser bewundernden Resignation scheinen heute manche Gelehrte stehen bleiben zu wollen; Bunge's in vieler Beziehung so interessantes Lehrbuch [der „physiologischen und pathologischen Chemie" 1887] und Rindfleisch's Rede [„Aerztliche Philosophie" 1888] sind besorgnisserregende Zeichen eines Wiederauflebens des Vitalismus, welcher die Wissenschaft noch immer gehemmt und zur Ohnmacht verurtheilt hat. „In der Activität — da steckt das Räthsel des Lebens drin. Den Begriff der Activität aber haben wir nicht aus der Sinneswahrnehmung geschöpft, sondern aus der Selbstbeobachtung, aus der Beobachtung des Willens, wie er in unser Bewusstsein tritt, wie er dem inneren Sein sich offenbart. Und wenn nun dieses selbe Ding den äusseren Sinnen begegnet, so erkennen wir es nicht wieder. Wir sehen wohl, was drum und dran ist — die Bewegungsvorgänge. Aber den Kern — den sehen wir nicht. Es fehlt uns dafür das Perceptionsorgan. Wir können ihn nur hypothetisch annehmen und das thun wir, wenn wir von „activen Bewegungen" reden. Das thut jeder Physiologe; er kann diesen Begriff nicht entbehren. Das ist der erste Versuch einer psychologischen Erklärung aller Lebenserscheinungen."

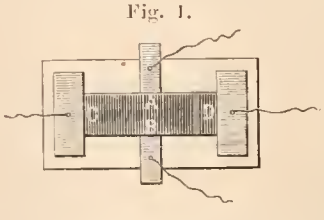
Ich weiss nicht, was Bunge unter „Activität" versteht. Ich weiss aber, dass, wenn ich von einer activen Rolle der Zellen bei irgend einem physiologischen Vorgange spreche — und in der Lehre von den Absonderungsvorgängen habe ich diese und ähnliche Ausdrücke sehr oft gebraucht — ich darunter nichts anderes verstehe, als dass die in der Zelle stattfindenden, chemischen und physikalischen Vorgänge eine nachweisbare Veränderung an der Zelle selbst oder in ihrer Umgebung hervorrufen. Um den „Kern" der Sache habe ich mir dabei nie den Kopf zerbrochen, denn der „Kern" steckt in einer metaphysischen Schale, welche aufzuknacken nicht die Aufgabe der Naturforschung ist. Die Neo-Vitalisten, um Rindfleisch's Ausdruck zu gebrauchen, scheinen zu vergessen, dass, wenn sie aus individuellen Bedürfnissen in der Zelle ein intelligentes, psychisches Prineip als treibende Energie voraussetzen wollen, dieses Princip doch keine anderen als chemische, physikalische, mechanische Mittel zu benutzen im Stande ist, um seine Zwecke durchzuführen. Die Aufgabe der Naturforschung liegt allein in Erkenntniss dieser physischen Vorgänge; die Frage nach dem, was „drin steckt", nach dem Wesen der Dinge, kann sie getrost der Metaphysik überlassen. Denn es ist nicht förderlich, Naturwissenschaft und Metaphysik unter einander zu mengen. Jede hat ihren besonderen Platz; wer naturwissenschaftliche Fragen behandelt, soll die speculative Philosophie so lange bei Seite lassen und sein philosophisches Bedürfniss bei anderer Gelegenheit befriedigen. Das thut der Chemiker auch, denn er fragt nicht nach dem „Kern" des Schwefels und des Sauerstoffs, sondern nach ihren Eigenschaften und den Vorgängen oder Folgen, welche entstehen, wenn er beide Körper unter verschiedenen äusseren Bedingungen und in verschiedenen Mengenverhältnissen unter einander oder mit anderen Substanzen zusammenbringt.

. . . In dem erörterten Sinne allein ist es gemeint, wenn ich auch bei der Resorption von einer Thätigkeit der Epithelzellen spreche. Zu einer eingängigen Vorstellung über die Art dieser Thätigkeit wird weitere Forschung führen müssen, und sie wird an solchen Punkten anzusetzen haben, die wir als bekannte ansehen können.

Leduc: Ueber das Hall'sche Phänomen. (Thèse de doctorat. La Lumière électrique, 1888, T. XXIX, p. 230.)

Im Jahre 1880 hat Herr Hall eine auffallende Verschiebung der elektrischen Kraftlinien in einem von einem Strom durchflossenen Leiter entdeckt, welche eintritt, wenn der Leiter in ein magnetisches Feld gebracht wird. Diese Erscheinung wurde, nach dem Entdecker, das Hall'sche Phänomen genannt, und ist in erster Reihe von dem Entdecker selbst, ausserdem von einer grossen Zahl von Physikern, untersucht worden. Herrn Hall selbst beschäftigte die Aufgabe, zu ermitteln, ob die Wirkung des magnetischen Feldes sich ausschliesslich auf den Leiter, oder zum Theil auch auf den Strom selbst erstrecke. Zu diesem Zwecke stellte er senkrecht zu den Kraftlinien eines Elektromagnets ein sehr dünnes Goldblatt, das auf Glas geklebt war; an die beiden Enden des länglichen Blättchens C und D (Figur 1) klemmte er Messingplatten, welche den Strom zum Goldplättchen zuleiteten, während in der Mitte jeder Längsseite A und B je eine Nebenelektrode befestigt war, die mit einem Thomson'schen Galvanometer von geringem Widerstand verbunden waren. Man regulirt zuerst den Apparat so, dass, wenn ein Strom durch die

Fig. 1.



Länge des Goldblattes fliesst, das Galvanometer auf Null steht, die Punkte A und B also gleiches Potential haben. Nachdem dies geschehen, lässt man einen Strom durch den Elektromagnet gehen, und sofort beginnt die Nadel des Galvanometers sich zu bewegen und zeigt eine dauernde Ablenkung, welche wächst mit der Intensität des Stromes und mit der des magnetischen Feldes.

Die Resultate, welche Herr Hall bei seinen Untersuchungen an verschiedenen Metallen gewonnen, sind in Kürze folgende: Bezeichnet man mit C die Intensität des Längsstromes, mit D die Dicke der Platte und mit E die Potentialdifferenz, welche zwischen den Neben-Elektroden (A und B) im magnetischen Felde M entsteht, so ist die Function $R = DE/CM$ nahezu constant. Den Werth R nannte er den „Drehungscoëfficienten" und bezeichnete ihn als +, wenn die Potentialdifferenz in dem Sinne der elektromagnetischen Wirkung stattfindet, und als — im entgegengesetzten Falle. Zink zeigte einen schwachen positiven Coëfficienten, Blei hatte keinen; Zinn, Platin, Silber, Aluminium waren negativ, ebenso Gold, Kupfer, Nickel und Wismuth; hingegen waren Cobalt, Eisen, gehärteter Stahl und Antimon positiv. Dass die magnetischen Metalle sich hierin nicht von den nicht magnetischen unterscheiden, zeigt bereits diese Aufzählung, besser noch die nachstehende Tabelle. Gleichwohl war Herr Hall der Ansicht, dass die neue Erscheinung mit den magnetischen Eigenschaften der Metalle in Zusammenhang stehe. Nach den neuesten Untersuchungen hat der Coëfficient R die nachstehenden Werthe. (R ist hier mit 10^{14} multiplicirt, weil die Werthe zu klein sind.)

Wismuth	—	858000
Nickel	—	1474
Gold	—	66
Kupfer	—	52
Cobalt	+	246
Eisen	+	785
Stahl	+	3300
Antimon	+	11400

Bei der Wiederholung der Hall'schen Versuche, welche Herr Leduc bereits vor einigen Jahren vorgenommen, überzeugte er sich, dass eine Reihe von Fehlerquellen sich bei diesen Messungen schwer vermeiden lassen; ganz besonders fand er, dass die Temperatur auf das Phänomen einen Einfluss ausübe, und schon die Erwärmungen der Platte beim Durchgehen des Stromes sicher einen grossen Einfluss haben. Seine Messungen führten zu Werthen, welche von den Hall'schen sehr wesentlich abwichen, was er auf die beiderseits gemachten Fehler zurückführen zu müssen glaubte.

Herr Leduc hat nun bei neuen Versuchen den Plan geändert und statt des Hall'schen Coëfficienten R die Ablenkung der äquipotentiellen Linie A B in einem gegebenen Felde zu bestimmen gesucht. Er führte den Strom direct mittelst Klemmschrauben den Punkten C und D zu und wandte für A und B ein Paar verschiebbarer und isolirter Klemmschrauben an, auf deren Beschreibung hier nicht eingegangen werden soll. Die nebenstehenden Figuren 2 und 3 geben am anschaulichsten die Kraftlinien vor und während der Wirkung des magnetischen Feldes an. Man sieht, dass die äquipotentielle Linie A B eine Gerade geblieben, dass sie aber nun mit der ursprünglichen Richtung einen Winkel bildet, der die erfolgte Drehung misst. Er lässt sich sehr einfach aus den leicht messbaren Grössen: der Intensität des Stromes, dem specifischen Widerstande der Platte, aus der Potentialdifferenz von A B und dem Abstande dieser beiden Punkte bestimmen.

Fig. 2.

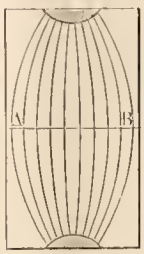
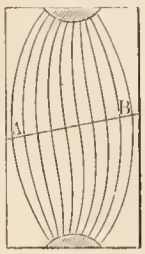


Fig. 3.



Die Experimente wurden mit Wismuth angestellt, nachdem Verfasser ein Verfahren kennen gelernt, sich von diesem Metall sehr dünne Schichten auf Glas herzustellen. Da die Potentialdifferenz zwischen A und B abhängig ist von der Intensität des Längsstromes, von dem Mittelwerthe des magnetischen Feldes in dem von der Platte eingenommenen Raume, von der Temperatur und von dem Abstande A B, wurden alle diese Factoren einzeln untersucht und die Temperatur, wenn ihr Einfluss nicht in Frage kommen sollte, dadurch gleichmässig gehalten, dass die Platte in Wasser von constanter Temperatur getaucht war. An zwei verschiedenen Wismuthproben wurden die Messungen ausgeführt, die Einflüsse der genannten Factoren numerisch bestimmt und in bestimmte Formeln gebracht. Diese Ergebnisse der Versuche können, weil von zu speciellem Interesse, hier nicht Gegenstand der Besprechung sein. Erwähnt sei nur, dass Herr Leduc seine Resultate auf den Hall'schen Coëfficienten R umgerechnet und mit den Hall'schen Werthen verglichen hat; dabei fand er, dass für die erste Platte Wismuth $R = 126 \times 10^{-11}$ ist, und für die zweite $R = 226 \times 10^{-11}$. Herr Hall hat, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, für Wismuth $R = 858 \times 10^{-11}$ gefunden, also einen Werth, der vier Mal so gross ist, als der grössere, und sieben Mal so gross als der kleinere Leduc'sche Werth. Diese Abweichungen erklären sich zum Theil dadurch, dass bei der Präparation der dünnen Platten der specifische Widerstand des Metalles sich bedeutend ändert; ausserdem aber verhalten sich verschiedene Proben eines Metalles zu verschieden (wofür ja auch die beiden Leduc'schen Werthe sprechen), als dass zwischen verschiedenen Beobachtern Uebereinstimmung zu erwarten wäre. Interessant ist übrigens, dass Herr Leduc auch für Antimon einen sieben Mal kleineren Werth gefunden als Hall.

Fragen wir nun, welche Aufklärung die bisherigen Untersuchungen über dieses so höchst eigenthümliche

Phänomen gebracht hat, so antwortet darauf Herr Leduc am Schlusse seines Aufsatzes unter der Ueberschrift „Hypothesen" Folgendes:

Herr S. Bidwell hat (1884) versucht, die Erscheinung zu erklären durch die vereinten Wirkungen eines Zuges, der auf den in einem magnetischen Felde befindlichen Leiter eines Stromes ausgeübt wird, und des Peltier'schen Phänomens. Nach ihm würde die Platte eine Deformation erfahren, in Folge deren sie in sechs Theile getheilt wäre, die abwechselnd ausgedehnt und zusammengedrückt würden. Ferner nimmt Herr Bidwell, sich auf alte Versuche von Sir W. Thomson stützend, an, dass die Platte in vier ungleich warme Theile getheilt sein müsse, und dass endlich die äquipotentielle Linie sich um einen gewissen Winkel neigen müsse. Hiergegen hatte Leduc schon bei einer anderen Gelegenheit die Einwände vorgebracht: 1) dass in den meisten Versuchen die Metallplatte ganz in einem homogenen magnetischen Felde gelegen, und daher ihrer ganzen Länge nach einem gleichen Zuge ausgesetzt sein müsse; 2) dass die Platte sich in Wasser befand und daher überall dieselbe Temperatur hatte; 3) dass das Hall'sche Phänomen proportional war der Intensität des Stromes und nicht dem Quadrate desselben, wie dies nach Bidwell's Erklärung sein müsste, da sowohl der Zug als das Peltier'sche Phänomen der Stromintensität proportional sind. Diese Erklärung kann daher nicht acceptirt werden.

Folgende zweifellos sehr interessante Beobachtung des Herrn Tomlinson erklärt die Erscheinung ebensowenig. Mit Ausnahme des Platin behalten die Metalle dieselbe Rangordnung sowohl nach ihrem Coëfficienten R (Hall) als nach der Aenderung ihres specifischen Widerstandes unter der Einwirkung eines Zuges, der bei jedem ein und dieselbe Verlängerung herbeiführt.

„Die merkwürdige Intensität, mit welcher diese Erscheinung sich beim Wismuth zeigt, scheint in inniger Beziehung zu stehen zu der Zunahme des Widerstandes dieses Metalles im magnetischen Felde. Ich will auch anführen, dass ich bei Betrachtung der Figur 3 anfangs glaubte, diese Zunahme des Widerstandes erklären zu können durch das Hall'sche Phänomen. Man sieht nämlich, dass der Strom nach der neuen Vertheilung der Kraftlinien in der Platte einen längeren Weg durchlaufen muss, als ohne das magnetische Feld. Gleichwohl war ich sehr überrascht, ihn ebenso beträchtlich zu finden, und ich musste erkennen, dass meine Erklärung mindestens nicht ausreichend war. Leider verhält es sich ebenso mit allen bisher vorgeschlagenen Erklärungen.

Anstatt nun eine Erklärung der einen Erscheinung durch die andere zu suchen, wäre es vielleicht natürlicher, beide zu erklären durch dieselbe heterotope Umwandlung, welche das Metall in dem Felde erfährt. Ich muss aber sagen, dass ich bisher damit noch kein Glück gehabt habe.

In meinen ersten Versuchen über diesen Gegenstand (1884) habe ich die Analogie hervorgehoben, welche die Ablenkung der Linien gleicher Stärke zeigen mit der Modification, welche ein Lichtstrahl erfährt, wenn er senkrecht auf eine doppelbrechende Substanz fällt.

Wenn die Art der Fortpflanzung der Elektricität dieselbe ist wie die der Wärme (durch Leitung), und wenn man die Hypothese der particulären Strahlung annehmen kann, so scheint mir, dass diese Vergleichung wird dienen können zur Erklärung sowohl des von Hall entdeckten Phänomens, wie der Zunahme des Widerstandes der Metalle und besonders des Wismuths im magnetischen Felde, oder wenigstens diese beiden Erscheinungen mit einander zu verbinden.

[Für diese Erklärungsversuche] muss man übrigens die Wärmeerscheinungen, die absolut den eben untersuchten ähnlich sind zuvor, aus einander setzen (vergl. Rdsch. II, 269, 341 u. a.). Die merkwürdige Analogie, wenn nicht Identität, welche sich dann als bewiesen herausstellen wird zwischen der Elektricitäts- und Wärmeleitung und ihren Aenderungen unter dem Einflusse desselben Agens, wird dieser Ansicht mehr Gewicht verleihen."

[Wir müssen an dieser Stelle auf die Untersuchungen der letzten Jahre verweisen, welche sich mit den interessanten Wechselbeziehungen zwischen Elektricität und Wärme im magnetischen Felde beschäftigten, und die sämmtlich mehr oder weniger direct an das Studium des vorstehend erörterten Hall'schen Phänomens anlehnen. Ganz besonders sei hingewiesen auf Rdsch. I, 339; II, 113, 300; III, 31, 95, 137 u. a.]

B. Frank: Untersuchungen über die Ernährung der Pflanze mit Stickstoff und über den Kreislauf desselben in der Landwirthschaft. (Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1888, Bd. XVII, S. 421.)

In diesem umfangreichen Aufsatz giebt der Herr Verfasser in Verbindung mit einer eingehend historisch-kritischen Darstellung alles dessen, was hinsichtlich der Stickstoffernährung der Pflanze bisher bekannt geworden ist, eine vollständige Zusammenfassung aller von ihm selbst über diese Frage ausgeführten Untersuchungen, über die wir zum Theil schon früher berichten konnten (vgl. Rdsch. III, 255). Bei der Reichhaltigkeit der vorliegenden Abhandlung, welche für die weiteren Forschungen über diesen gleichermaassen theoretisch wie praktisch wichtigen Gegenstand eine vortreffliche Grundlage bilden wird, müssen wir uns hier auf die Wiedergabe der hauptsächlichsten Ergebnisse, zu denen der Herr Verfasser gelangt ist, beschränken.

Beim Ackerbau findet eine Bindung von elementarem Stickstoff der atmosphärischen Luft statt, die sich in einer Vermehrung von Stickstoffverbindungen im Erdboden und in erzeugter Pflanzenmasse ausspricht, so dass unter den hierzu erforderlichen Bedingungen die Möglichkeit gegeben ist, auch ohne Stickstoffdüngung, lediglich mittelst atmosphärischen

Stickstoffs, Kulturpflanzen zu ernähren. Der Gewinn aus diesem Processe wird allerdings stets vermindert um denjenigen Verlust an Stickstoff, den wir bei der Pflanzenkultur durch eine Reihe gleichzeitiger entgegengesetzter Processe erleiden, bei denen Stickstoff aus Verbindungen wieder frei wird und in die Luft zurückgeht.

Die Stickstoffanreicherung beim Ackerbau ist auf mehrere besondere Processe zurückzuführen. Obenan und vielleicht allein ausschlaggebend steht derjenige, welcher von einer Wirkung lebender Pflanzen ausgeht. Dieselbe muss auf einer der Pflanzennatur überhaupt oder wenigstens der grünen Pflanzenwelt allgemein eigenen Fähigkeit beruhen. Denn sie ist nicht nur nachweisbar bei höheren Pflanzenformen, wie die landwirthschaftlichen Kulturpflanzen sie darstellen, sondern kann auch in dem Erdboden für sich allein, ohne dass Pflanzen auf ihm wachsen, eintreten, ist aber dann auf eine Vegetation mikroskopischer, grüner Organismen, namentlich Algen, zurückzuführen, in deren Vermehrung die Zunahme des Stickstoffgehaltes des Bodens besteht. Herr Frank konnte bei den dieshezüglichen Versuchen mikroskopisch unterscheiden: Zwei spangrüne Oscillariaformen, die eine dick-, die andere sehr dünnfädig; ferner grünes Chlorococcum humicola, vielleicht auch Pleurococcus, sowie Vorkeimfäden von Moosen, also kryptogame Gewächse, welche im Freien gewöhnlich auf der Oberfläche einigermaassen feuchten Bodens sich zu entwickeln pflegen.

Die Art, wie die lebende Pflanze bei der Stickstoffbindung wirkt, ist im Näheren noch nicht vollkommen ergründet. Einen Theil ihres Stickstoffbedarfes nimmt sie jedenfalls aus den im Boden vorhandenen Stickstoffverbindungen, unter denen salpetersaure Salze den höchsten Nährwerth besitzen. Der aus der Luft stammende Theil des Stickstoffs wird nicht eher als in Form producirter Pflanzensubstanz, also hauptsächlich in vermehrten Proteïnstoffen nachweisbar, wie sie namentlich zur Zeit der Fruchtreifung entstehen. Das Quantum des in Verbindung übergeführten atmosphärischen Stickstoffs erreicht daher das Maximum oder wird manchmal wohl überhaupt erst bemerkbar, wenn die hierbei wirkende Pflanze ihre höchste Entwickelung erreicht und ihr natürliches Maximum an Stickstoff im Besitze reifer Samen erzielt hat. Daher die bisher in der Pflanzenphysiologie gültige Lehre, dass die Pflanze an und für sich keinen freien Stickstoff verwenden kann, eine Lehre, welche sich auf die Boussingault'schen Versuche gründete, bei denen stets nur mit relativ kümmerlich waehsenden, nicht ihre normale Samenreife erreichenden Pflanzen experimentirt wurde.

Die Assimilationsenergie gegenüber dem freien Stickstoff muss bei den verschiedenen Pflanzenformen als sehr ungleich angenommen werden, womit das sehr ungleiche Ergebniss in Gewinn an Stickstoff zusammenhängt, welches je nach Betheiligung dieser oder jener Pflanzenform erzielt wird. Am geringsten ist das Resultat in der Brache, wo nur die kleinen Pflanzenformen wirken. Bei Intervention höherer Pflanzen ist es grösser, und unter diesen sind es wieder die Lupinen, wahrscheinlich auch noch andere Leguminosen, bei welchen der Erfolg weitaus am grössten ist. Diese ungleiche Assimilationsenergie für den freien Stickstoff bei den verschiedenen Pflanzenformen hängt selbstverständlich zusammen mit dem quantitativ sehr ungleichen, natürlichen Stickstoffgehalt derselben im fertigen Zustande, weshalb denn die kleinen Algen viel weniger als die höheren Pflanzen und unter den letzteren diejenigen mit grösserem Stickstoffreichthum der Samen am meisten Stickstoff ansammeln können.

Durch den zunächst in Form von Pflanzensubstanz gewonnenen, gebundenen Stickstoff erfährt auch der Ackerboden einen Zufluss an Stickstoffverbindungen. Denn die höheren Pflanzen lassen ihre Wurzel- und Stoppelrückstände im Boden zurück, während die mikroskopischen, grünen Kryptogamen mit ihrer ganzen Masse im Boden düngend und stickstoffanreichernd wirken.

Ausser dem Speciesunterschied der betheiligten Pflanzenformen wird auch die Art und Beschaffenheit des Bodens einen Einfluss auf die Höhe des durch Pflanzenthätigkeit bedingten Stickstoffgewinnes haben. Erstens insofern, als die höchste Entwickelung, welche eine Pflanze erreichen kann, nur möglich ist, wenn allen übrigen Bedürfnissen derselben genügt ist, von denen viele in bestimmten erforderlichen Beschaffenheiten des Bodens bestehen. Insbesondere werden wir die höchste Stickstoffleistung von einer Kulturpflanze nur dann erwarten können, wenn z. B. ihrem Bedarfe an Kali und Phosphorsäure in genügender Weise Rechnung getragen ist. Zweitens aber gestalten sich die oben erwähnten, stickstoffentbindenden Processe ungleich, je nach Bodenart und Bodenbeschaffenheit. In den an organischen Verbindungen reichen Böden ist dieser Stickstoffverlust grösser als in den leichten, humuslosen Böden und kann dort sogar grösser werden, als die aus seiner Kryptogamenvegetation herrührende Stickstoffanreicherung, so dass ein solcher Boden im Brachezustand und selbst bei einer wenig stickstoffbindenden Phanerogamenkultur Stickstoff verliert, während die leichten Sandböden schon durch ihre Kryptogamen im Brachezustande, noch viel mächtiger aber durch Phanerogamen und gerade durch stark stickstoffbindende, wie Lupinen, an Stickstoff sich bereichern.

Auch ohne Mitwirkung lebender Pflanzen erfolgen Processe, welche dem Ackerbau aus freiem Stickstoff entstandene Verbindungen zuführen. Es gehört dahin besonders die bekannte stickstoffbindende Wirkung, die der Blitzstrahl auf den atmosphärischen Stickstoff ausübt, und die langsame Oxydation des Stickstoffs zu salpetriger Säure und Salpetersäure in erdartigen Substanzen, veranlasst durch kohlensaure Erden bei erhöhter Temperatur. Von keinem dieser Processe ist bis jetzt nachgewiesen, dass ihm für unser Klima ein erheblicher Antheil an dem Stickstoffgewinn beim Ackerbau zukommt. F. M.

William H. Pickering: Totale Mondfinsterniss am 28. Januar 1888. (Annals of Harvard College Observatory, 1888, Vol. XVIII, Nr. IV.)

Auf dem Observatorium des Harvard-College wurden während der totalen Mondfinsterniss am 28. Januar ausser den Stern-Bedeckungen noch zwei andere Phänomene beobachtet, welche hier kurz erwähnt werden sollen.

Erstens wurde die Strahlungs-Intensität des verfinsterten Mondes durch photographische Aufnahmen bestimmt. Zunächst seien angeführt zwei Messungen des unverfinsterten Mondes vom 24. und 25. April 1888 (am letzten Tage war Vollmond). Eine helle Parthie des Mondes und eine dunkle wurden mit einander verglichen und erstere gleich = 2,14 Einheiten, letztere = 1,18 im Mittel, gefunden. In ähnlicher Weise wurde das Erdlicht gemessen, wie es vom Monde in der Nacht vor dem ersten Viertel reflectirt wird; am 18. Februar 1888 wurde dasselbe gleich 0,000015 Einheiten gefunden und zwar an der dunklen Stelle, welche oben bei Vollmond gemessen war. Die relative Helligkeit des reflectirten Sonnenlichtes verhält sich also zu der des Erdlichtes wie 1000000 zu 13. Berücksichtigt man die Phase, so verhält sich die Helligkeit der Sonne zu der der ganzen Erde, vom Monde aus gesehen, wie 1000000 zu 31. Nach Herrn Pickering's photographischen Messungen ist die Helligkeit der Sonne 760000 mal so gross, als die des Vollmondes; das Verhältniss ist 1000000 zu 1,31; die volle Erde wäre danach photographisch 23,6 mal so hell, als der Vollmond, da aber ihre Oberfläche 13,5 mal so gross ist, ist die Albedo der Erde 1,7 mal so gross. Während der Phase der Totalität war das Licht auf dem Monde so schwach, dass die Einzelheiten nur schwer erkannt wurden; die Helligkeit des verfinsterten Mondes verhielt sich zu der des unverfinsterten wie 1 zu 1400000.

Die zweite Beobachtung während der totalen Mondfinsterniss beschäftigte sich mit dem photographischen Aufsuchen eines Mond-Trabanten. Bei den zahllosen Körpern, welche von den verschiedensten Dimensionen in dem Sonnensystem sich bewegen, ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass eins von diesen einmal dem Monde so nahe gekommen sein könnte, dass es sein dauernder Trabant geworden. Solche Begleiter können der Beobachtung leicht entgehen, da der Vollmond sie überstrahlt, und sonst das Licht des kleinen Trabanten mit dem Mondlicht schwächer wird. Bei totalen Mondfinsternissen könnte aber ein solcher Trabant aufgefunden werden, namentlich mittelst der Photographie.

Herr Pickering berechnete die maximalen Dimensionen und maximalen Abstände eines solchen Begleiters. Derselbe könnte bei 10. Grösse vom Monde etwa 180 m oder 1″ entfernt sein. Durch Reihenphotographien würde dieser Begleiter wegen seiner Bewegung sich von kleinen Fixsternen unterscheiden lassen; abgesehen davon, dass Fixsterne auch später noch aufgesucht und verificirt werden könnten. Das Resultat der Untersuchung war, dass kein Trabant vorhanden gewesen von solcher Helligkeit, dass er auf den Platten einen Eindruck gemacht hätte. Es ist jedoch noch möglich, dass ein Trabant vorhanden sei, der während der Finsterniss zufällig im Endschatten gestanden. Eine Wiederholung solcher Versuche bei späteren Mondfinsternissen wäre daher sehr erwünscht.

J. Elster und H. Geitel: Beobachtungen über atmosphärische Elektricität. (Repertorium der Physik, 1888, Bd. XXIV, S. 486.)

Mit dem von Herrn Exner angegebenen, transportablen Apparate haben die Verfasser Beobachtungen über die atmosphärische Elektricität an 24, theils in den Sommer vorigen Jahres, theils in den letzten Winter fallenden Tagen auf einer fast vollständig ebenen Wiese angestellt, deren Mitte 200 bis 300 m von den ersten Häusern der Stadt Wolfenbüttel entfernt ist. Als Aufsangevorrichtung diente eine kleine Petroleumlampe, deren Flamme bei allen Messungen nahezu constant gewesen. Wenn irgend thunlich, wurde in zwei bis drei verschiedenen Höhen gemessen. Am Rande der Wiese war während der Beobachtung an einem passenden Stativ ein Hygrometer und ein Thermometer frei aufgehängt, so dass unmittelbar nach der Beobachtung die Temperatur und relative Feuchtigkeit notirt werden konnten. Leider konnten an den Tagen, an welchen die Messung des Potentialgefälles mit der Höhe besonders wichtig gewesen wäre, die Bestimmungen dieses Werthes auf der Wiese nicht oder nur sehr approximativ gemacht werden. An kalten Wintertagen, an denen die relative Feuchtigkeit sehr gering war, erwies sich nämlich das benutzte Elektroskop als viel zu empfindlich. An solchen Tagen wurde die Messung am Rande der Wiese gemacht und für die Werthe dann an anderen normalen Tagen der Reductionsfactor bestimmt.

Die an den 24 ganz oder fast ganz normalen Tagen angestellten Beobachtungen ergeben, ähnlich wie die Messungen des Herrn Exner (Rdsch. III, 304), eine bestimmte Abhängigkeit des Potentialgefälles $\delta V/\delta n$ (Volt./Meter) von dem Dunstdrucke p_0 (in mm Quecksilber). Die Beobachtungen lassen sich in vier Gruppen bringen, deren Mittelwerthe in nachstehender Tabelle mit den Mittelwerthen des Herrn Exner verglichen sind:

Exner			Elster und Geitel		
Beobachtungen	p_0	$\delta V/\delta n$	Beobacht.	p_0	$\delta V/\delta n$
12	2,3	235	7	1,8	636
6	3,8	297 (220)	4	3,8	226
7	8,4	106	7	8,0	112
16	12,5	68	6	12,3	81

Sehr auffallend ist hier, dass, während die Zahlen für mittleren und hohen Dunstdruck eine befriedigende Uebereinstimmung zeigen, die in Wolfenhüttel an kalten Wintertagen ermittelten Werthe des Potentialgefälles fast doppelt so gross sind, als die von Exner gewonnenen. Für die zweite Gruppe hat Herr Exner in einer Redactionsnotiz eine Correctur seiner Werthe, die oben in Klammern angeführt ist, gegeben, welche die Uebereinstimmung auch hier herstellt, und für die erste Gruppe vermuthen die Verfasser, dass der Dunstdruck von ihnen nicht genau angegeben sei.

Die Zeichen der Elektricität waren in allen 24 Beobachtungen positiv.

Capt. W. de W. Abney und Major-General Festing: Farbige Photometrie. II. Die Messung von reflectirten Farben. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vol. XLIV, Nr. 268, p. 237.)

Bei der Schwierigkeit der Aufgabe, genaue Messungen des farbigen Lichtes vorzunehmen, wird es von Interesse sein, hier auch auf die weitere Fortsetzung der nach dieser Richtung gemachten Versuche der Verfasser (Rdsch. II, 150) hinzuweisen. Da die Verfasser jedoch nur einen Auszug ihrer ausführlichen Abhandlung publiciren, kann nur kurz angeführt werden, dass auch für die Messung reflectirten, farbigen Lichtes die Schattenmethode benutzt wurde. Durch einen Doppelspalt wurden von derselben Lichtquelle zwei Spectra über einander gebildet und aus denselben ein bestimmter, monochromatischer Abschnitt durch einen Spalt herausgeschnitten. Der obere Theil wird zweimal von rechtwinkeligen Prismen reflectirt und fällt auf einen Stab, von dem ein Schatten

anderen Art Trachichtys, dem Tr. Clarkii. Der schöne Fisch ist etwas grösser, die Tentakeln der Seerose beträchtlich länger, bis 7 cm, und das Verhältniss beider Thiere dasselbe wie oben beschrieben. „Ein recht fesselndes Schauspiel zeigt sich, wenn man ein grösseres Stück Fleisch in der Nähe der Actinie ins Wasser wirft. Unser Fisch lässt das Stück bis etwa 2 cm von der Actinie hinabsinken, kommt dann schnell aus seinem Schlupfwinkel heraus, packt das Fleisch, schleppt es mit sich und drückt es mit einigen kräftigen Schlägen des Schwanzes gegen die Scheibe und Tentakel der Actinie. Letztere wird dadurch aufgefordert, das Fleisch sogleich mit den langen Tentakeln zu umfassen. Jetzt zieht und zupft unser Fisch wieder kleine Fasern von der Beute ab. Hat aber die Actinie das Stück bis zum Munde hinbefördert und fängt sie an, es in den Magendarm einzustülpen, ohne dass unser Fisch sich noch satt gegessen, so zieht letzterer es aus dem Munde hervor und bringt es wieder mehr an den Rand zwischen die Tentakel, wo er mit seiner Zupfarbeit weiter schreiten kann."

Der Nutzen, der aus diesem Zusammenleben für den Fisch erwächst, ist klar, er findet Schutz und Nahrung. Aber auch die Actinie hat Vortheile, erstens durch den stetigen Wasserwechsel, den das Herumschwimmen der Fische veranlasst und namentlich in dem zweiten Falle durch das Herbeischaffen von Beute, welche von der Actinie zu weit entfernt war, um von ihr erhascht werden zu können.

E. Esmarch: Ueber den Keimgehalt der Wände und ihre Desinfection. (Zeitschrift für Hygiene, 1887, Bd. II, S. 491.)

Verfasser ermittelte den Keimgehalt der Wände in der Weise, dass er eine Wandfläche von bestimmter Grösse, meist 25 qcm, mit einem sterilisirten, feinporigen, feuchten Schwämmchen von etwa Bohnengrösse mehrmals abrieb, die an demselben anhaftenden Keime durch Hin- und Herbewegen in verflüssigter Gelatine ablöste, und diese Keime dann, nachdem die Gelatine in dünner Schicht an der Wand des Reagensglases erstarrt war, zu Kolonien auswachsen liess. Die Untersuchungen ergaben, dass die Bacterienzahl an den verschiedenen Wänden eine sehr schwankende ist; so enthielten Wände mit rauher Fläche mehr Keime als glatte Wandflächen, ferner eine mit alten Tapeten bekleidete mehr Bacterien, als vor kurzer Zeit tapezirte Wände, und ferner war der Gehalt an Keimen an denselben um so grösser, je mehr Staub in den betreffenden Räumlichkeiten aufgewirbelt wurde. So z. B. enthielt die Kalkwand eines Thierstalles, in dem durch das Herumlaufen der Thiere die Luft sehr reich an Staubtheilchen war, eine ausserordentlich grosse Menge Keime, während sich an der Wand eines Closets, das nur wenig benutzt wurde, und wo die etwa aufgewirbelten, geringen Staubmengen sich bald zu Boden senken konnten, nur sehr wenige Keime nachweisen liessen.

Verfasser unterwarf ferner die zur Desinfection von Wänden angegebenen Methoden (Desinfection mit überhitztem Wasserdampf, Absprayen und Abwaschen mit desinficirenden Lösungen, Sublimat- und Carbollösungen, und das Abreiben der Wände mit Brot) einer vergleichenden Prüfung auf ihre Leistungsfähigkeit. Von allen diesen giebt nun Verfasser dem schon lange zum Säubern der Wände von Schmutz und Staub gebrauchten Verfahren des Abreibens mit Brot den Vorzug, da durch dasselbe die Wände von sämmtlichen Keimen befreit werden, also dasselbe noch mehr leistet, als das Abwaschen resp. Absprayen mit desinficirenden Lösungen, wodurch die Wände nicht vollkommen keimfrei werden. Das Abreiben der Wände mit Brot erfordert ferner keine grosse Kosten und ist absolut ungefährlich, im Gegensatz zur Desinfection mittelst Sublimatlösungen; denn, wenn auch nach Anwendung des Sublimates dasselbe durch Absprayen der Tapete mit 1 Proc. kohlensaurer Natronlösung in das in Wasser unlösliche Quecksilberoxychlorid umgewandelt wird, so ist doch die Gefahr einer Quecksilbervergiftung nicht ausgeschlossen, da sich diese Verbindung in dem salzsäurehaltigen Magensafte auflöst.

Nicolaier.

N. S. Shaler: Bemerkungen über Taxodium distichum, die Sumpfcypresse. (Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. XVI, Nos. 1 and 2.)

Die im südlichen Nordamerika verbreitete Sumpfcypresse, einer der stattlichsten Nadelholzbäume, die auch bei uns als Zierbaum vielfach angepflanzt wird, ist sehr grossen Veränderungen der Lebensbedingungen unterworfen, welche durch den besonderen Charakter des Bodens, auf dem sie lebt, gegeben sind. Sie vermag sich aber den Bodenverhältnissen unter Umständen durch Ausbildung eigenthümlicher Wurzelfortsätze, die als „Kniee" (knees) bekannt sind, anzupassen, wie von Herrn Shaler des Näheren aus einander gesetzt wird.

Es entwickeln sich nämlich an den Hauptwurzeln des Taxodium, wo dasselbe im Sumpfwasser wächst, eine Reihe von Hervorragungen, welche zuerst als schwache Anschwellungen an der Oberseite der Wurzeln auftreten. Diese Hervorragungen stehen etwas unregelmässig in Zwischenräumen von 2 bis 3 Zoll auf dem Wurzelkamme. Sie wachsen schnell, bis sie die Höhe von 2 bis 10 Fuss erreichen und über das Niveau des Sumpfwassers gelangen. Sie nehmen dann im Durchmesser zu, während sie aufhören in die Höhe zu wachsen. Ihre Spitzen verlieren die konische Gestalt und bekommen Knoten und Auswüchse. Während des Wachsthumsprocesses sind die Gipfel dieser „Kniee" ausserordentlich knospenähnlich und zeigen immer eine beträchtliche Oberfläche frischer Rinde.

Gewöhnlich erheben sich die Fortsätze nicht höher als 2 bis 3 Fuss über das Niveau der Hauptwurzel. Die Beobachtung hat nun den Verfasser darauf geführt, dass die Höhe der Fortsätze durch die durchschnittliche Wasserhöhe bestimmt ist, indem sie bestrebt sind, sich in der Zeit des thätigsten Wachsthumes des Baumes, zwischen April und Juli, über das dann vorhandene Wasserniveau zu erheben. Auf höher gelegenem Boden, nahe den Rändern des Sumpfes, welche nur zur Winterszeit überschwemmt sind, findet man die üppig wachsenden Taxodien ganz ohne Wurzelfortsätze. Die kleinen Anschwellungen an den Wurzeln können zwar bei genauer Besichtigung wahrgenommen werden, aber sie erheben sich nicht über die Oberfläche der den Boden bekleidenden Humusdecke. Begiebt man sich in die nasseren Theile des Sumpfes, so sieht man die Fortsätze auftreten; aber nur da, wo das Wasser einen beträchtlichen Theil des Jahres hindurch über den Wurzeln steht, zeigen sie ein auffallenderes Gepräge. Je tiefer man in den Sumpf eindringt, um so höher erheben sich die Fortsätze über die Oberfläche des Wassers und um so reichlicher treten sie an den Bäumen auf. In allen Fällen erhebt sich ihre Spitze über das Niveau des gewöhnlichen Frühlings- und Sommerwasserstandes, und wenn einmal das Niveau über die Spitze der Fortsätze hinaus steigt, so sterben die Bäume alsbald ab. Das zeigt sich in recht auffallender Weise in den Landstrichen, welche in Folge der Erdbeben von 1811 überfluthet wurden. Die grossen Bezirke von Reelfoot und

der angrenzenden Seen sind bedeckt von den stattlichen Säulen dieser Bäume, welche damals abgestorben sind; ihre untergetauchten „Kniee“ können noch wahrgenommen werden. Dagegen sind andere Exemplare, deren Wurzelfortsätze nicht ganz begraben wurden, noch am Leben.

Herr Shaler zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass die Function der Wurzelfortsätze „in irgend einer Weise mit der Durchlüftung des Saftes in Verbindung steht“, oder, wenn wir es kurz ausdrücken wollen, dass die „Kniee“ Athmungsorgane sind. Es darf hierbei darauf hingewiesen werden, dass Herr Goebel bereits vor einiger Zeit in den von den Pflanzen aus dem Schlamme emporgestreckten Luftwurzeln von Sonneratia und Avicennia Organe gleicher Function erkannt hat. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Bd. IV, S. 249.)

Aus der gegenwärtigen Verbreitung des Baumes schliesst Herr Shaler, dass derselbe wahrscheinlich mit anderen Bäumen der Wälder des Mississippi-Thales von den höher gelegenen Ländern vertrieben wurde und eine Zuflucht in den Sümpfen fand, und dass er ohne die Fähigkeit, sich durch Entwickelung von Wurzelfortsätzen den verschiedenen Bodenverhältnissen anzupassen, von der nicht perennirenden Vegetation des Landes, in dem er gefunden wird, gänzlich verdrängt worden sein würde. In Folge jenes Anpassungsvermögens aber hat er sich über einen Flächenraum von wenigstens 30000 engl. Quadratmeilen in den südlichen Theilen der Vereinigten Staaten verbreitet.

Die Sumpfcypresse liefert ein werthvolles Nutzholz, und Verfasser weist eingehend nach, wie durch eine sorgsamere Forstwirthschaft in den Sumpfländereien der Südstaaten ein beträchtlicher Gewinn erzielt werden könne. Ausserdem könnten durch planmässige Anpflanzung der Sumpfcypresse die Malariagegenden im Mississippi-Thale für den Menschen bewohnbar gemacht werden. Man hat nämlich die Erfahrung gemacht, dass in den von Taxodium bewohnten Sümpfen die Malaria nicht herrscht. Den Grund für diese Thatsache findet Verfasser darin, dass die Sumpfcypresse durch ihren dichten Schatten die Verdunstung aus den Sümpfen einschränkt und dadurch bewirkt, dass das Niveau des Wassers während der warmen Jahreszeit auf derselben Höhe verbleibt; zugleich bilden die dicht herabfallenden Blätter und Zweige einen das Wasser während des ganzen Jahres festhaltenden Schwamm und veranlassen die Bildung einer dünnen Torfschicht. Die Verwesung geht so nur langsam von statten und auch die Bildung antiseptischer Pflanzensäuren, wie sie in Torfsümpfen auftreten, trägt dazu bei, die Entwickelung von Malariadünsten zu verhindern. F. M.

Vermischtes.

Die königliche Académie de médicine zu Turin publicirt das Programm zur achten Bewerbung um den Riberi-Preis von 20000 Francs.

Das Thema lautet: Untersuchungen über die Natur und Prophylaxis einer oder mehrerer Infections-Krankheiten des Menschen.

Die Bedingungen der Bewerbung sind folgende:

1) Die gedruckten oder geschriebenen Abhandlungen müssen, um zur Bewerbung zugelassen zu werden, italienisch, französisch, oder lateinisch abgefasst sein.

2) Die gedruckten Abhandlungen müssen nach 1886 veröffentlicht sein, und müssen der Akademie frei in zwei Exemplaren zugesandt werden.

3) Die Manuscripte müssen leserlich geschrieben sein und werden Eigenthum der Akademie bleiben, doch wird dem Autor Gelegenheit gegeben, Abschriften auf seine Kosten zu nehmen.

4) Im Falle, dass die Akademie den Preis einem Manuscripte zuerkennt, muss dasselbe vom Autor publicirt werden, bevor er den Betrag des Preises empfängt, und er muss zwei Exemplare der Akademie einsenden.

5) Die Zeit zur Einsendung von Abhandlungen verstreicht mit dem 31. December 1891.

„Die Bewegungen im Sonnensystem“ lautete das Thema des Vortrages, den Herr Ormond Stone in der mathematisch-astronomischen Section der amerikanischen Naturforscher-Versammlung zu Cleveland gehalten. Nachdem er den gegenwärtigen Stand der Arbeiten über die Bewegungen der Planeten, Asteroiden, Monde und Kometen ausführlich geschildert, schliesst Herr Stone seine Betrachtungen (nach dem in der „Science“ gegebenen Auszuge dieses Vortrages) wie folgt:

„Wir haben so kurz einen Blick geworfen auf den jetzigen Stand unserer Kenntnisse von den Bewegungen der Hauptkörper des Sonnensystems. Nur vier Fälle wurden gefunden, in denen wir diese Bewegungen, so viel wir wissen, nicht voll erklären können durch Newton's Gravitationsgesetz. Diese unerklärten Abweichungen sind die Bewegung des Perihels von Merkur und die Beschleunigungen der mittleren Bewegungen des Mondes und der periodischen Kometen Encke und Winnecke.

Gehen wir über das Sonnensystem hinaus, so können wir nicht sagen, ob Newton's Gesetz auf alle Theile des Universum ohne Modification Anwendung findet oder nicht. Hauptsächlich, um diese Frage zu beantworten, sind die Beobachtungen der Doppelsterne angestellt worden; und bei vielen bereits entdeckten, binären Systemen hat sich Newton's Gesetz innerhalb der Beobachtungsfehler bewährt. Gleichwohl ist dieser Beweis nur ein negativer und sein Werth wird, wie mir scheint, in keiner Weise aufgewogen durch die auf denselben verwendete Arbeit, wenn dieser Beweis nicht bei Objecten wie Sirius geliefert wird, dessen Beobachtung zu der Lösung des Problems der sogenannten unregelmässigen Eigenbewegungen beitragen kann. Die subtendirten Winkel sind aber im Allgemeinen so klein, dass verhältnissmässig grosse persönliche Fehler unvermeidlich sind, so dass es, selbst wenn die Bewegungen erfolgten nach einem Gesetze oder nach Gesetzen, die weit verschieden sind von dem Newton'schen, nicht wahrscheinlich ist, dass diese Unterschiede mit irgend einem Grade von Sicherheit erwiesen werden können. In dem Studium der Eigenbewegungen der Fixsterne und Nebel müssen wir also, und das vielleicht erst nach Hunderten und Tausenden von Jahren, die Lösung dieser Frage suchen.“

Ueber die fossile Pflanzengattung Tylodendron, über welche hier jüngst (S. 464) nach einer vorläufigen Mittheilung kurz berichtet worden, hat Herr Potonié eine ausführliche Abhandlung im Jahrbuch der königl. preuss. geologischen Landesanstalt für 1887 (S. 311) mit Abbildungen (namentlich zwei vortrefflichen Lichtdrucktafeln) veröffentlicht.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

entsteht, der untere Theil bildet einen zweiten Schatten, und die beiden Schatten werden gleich gemacht durch Einschaltung rotirender Sectoren, deren Breite beliebig verändert werden kann. Wenn der Apparat auf gleich eingestellt worden, dann findet man die relative Helligkeit durch das ganze Spectrum hindurch gleich.

Um andererseits die Helligkeit eines Strahles zu messen, der von einem Pigment reflectirt wird, wird ein mit demselben bedecktes Papier neben eine weisse Fläche gelegt und dann die Einrichtung getroffen, dass ein Schatten des Stabes auf die farbige Fläche und der andere auf die weisse Fläche fällt. Die Helligkeiten werden sodann mittelst der Sectoren gleichgemacht und daraus die relativen Intensitäten der beiden reflectirten Strahlen berechnet. Dies wird in gleicher Weise durch das ganze Spectrum hindurch ausgeführt.

Scharlach, Smaragdgrün und französisch Ultramarin wurden zunächst nach dieser Methode gemessen und dann die Sectoren dieser Farben bestimmt, welche bei der Rotation ein Grau ergaben, das gleich war einem anderen Grau, welches durch Rotation von schwarzen und weissen Sectoren erhalten war. Die Helligkeitscurven dieser drei Farben wurden dann berechnet und reducirt, entsprechend dem Winkel, den jeder farbige Sector auf der Scheibe einnahm. Dann wurde die Helligkeitscurve des Weiss in ähnlicher Weise reducirt und dabei fand sich, dass die Summe der Helligkeiten der drei Farben fast genau gleich war der des Weiss.

Dieselben Messungen wurden ausgeführt mit blassgelbem Chrom und französischem Blau, welche beim Rotiren ein Grau gaben, mit ähnlichem Resultate.

Auf weitere Messungen mittelst dieser Methoden gedenken wir zurückzukommen, wenn die ausführliche Abhandlung der Verfasser veröffentlicht sein wird. Eine Wiedergabe derselben nach dem knappen Auszuge würde für die Leser dieser Blätter kein weiteres Interesse bieten, nachdem das Wesentliche der benutzten Methode und einige der mit derselben erzielten Resultate angeführt sind.

E. Bouty und **L. Poincaré**: Ueber die Elektricitätsleitung der Mischungen geschmolzener Salze; im Besonderen des Kaliumnitrat und Natriumnitrat. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 332.)

Ob es möglich sei, die Elektricitätsleitung eines Gemisches geschmolzener, chemisch nicht auf einander einwirkender Salze aus dem bekannten Leitungsvermögen der Bestandtheile zu berechnen, suchten Verfasser durch Versuche zu ermitteln, für welche das Kalium- und das Natriumnitrat ganz besonders geeignet erschienen, weil ihre physikalischen Eigenschaften nur wenig von einander verschieden sind.

Zunächst bestimmten sie die Leitungsfähigkeit des Kaliumnitrat zwischen den Temperaturen 330° und 500°; hierauf die des Natriumnitrat zwischen den Temperaturen 325° und 380°. Es zeigte sich, dass die absoluten Werthe der beiden Leitungsfähigkeiten zwar verschieden sind (0,7241 und 1,302), aber die Aenderung dieser Eigenschaft mit der Temperatur war bei beiden gleich. Da nun auch die Dichten der beiden Salze gleich sind, konnte das Leitungsvermögen des Gemisches sehr leicht zwischen 300° und 400° berechnet werden.

Es wurden nun acht verschiedene Mischungen der beiden Salze hergestellt, in denen der Gehalt an Kalisalpeter zwischen 0,9144 und 0,2 variirte. Für jede Mischung ist die Leitungsfähigkeit gemessen und mit der berechneten verglichen worden. Aus der Tabelle der Zahlenresultate sieht man, dass die relativen Unterschiede zwischen Beobachtung und Berechnung zuweilen $^1/_{20}$ erreichen, aber sie sind bald positiv, bald negativ, und der mittlere Fehler übersteigt nicht $^1/_{350}$. Bedenkt man hierbei die Schwierigkeit genauer Temperaturmessungen über 300°, so muss das Resultat als ziemlich gut stimmend betrachtet werden.

Diese sehr einfachen Resultate des ersten Versuches, nach denen die elektrische Leitungsfähigkeit des Gemisches das Mittel ist aus den Leitungsfähigkeiten der Bestandtheile, kann als Ausgangspunkt dienen für weitere Untersuchungen über die Mischungen von Substanzen mit verschiedenen physikalischen Eigenschaften, oder die chemisch auf einander reagiren.

Bichat und **Guntz**: Ueber die Bildung von Ozon durch disruptive elektrische Entladungen. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 334.)

Auf die Bildung des Ozons aus neutralem Sauerstoff durch elektrische Entladungen haben viele äussere Bedingungen Einfluss, deren Untersuchung für die Funken- (disruptive) Entladungen die Herren Bichat und Guntz beschäftigt hat.

Zunächst benutzten sie einen einfachen Apparat, welcher aus einem Platindraht von 0,1 mm Durchmesser bestand, der in einem Cylinder aus gleichem Metall central ausgespannt war; durch die Röhre streicht ein langsamer Sauerstoffstrom unter gleichbleibendem Druck. Der Draht ist mit einem Pole einer Holtz'schen Maschine und mit einem Elektrometer verbunden, während die Röhre zur Erde abgeleitet ist mittelst eines Galvanometers. Beim Galvanometerausschlage von 20 ergab nun die positive Entladung bei dem Potential 14,6 0,2 Ozon, und die negative beim Potential 12,68 2,05 Ozon. Die negative elektrische Ausströmung ergab somit eine zehnmal so grosse Menge Ozon, als die positive.

Dasselbe Resultat erzielt man, wenn man die elektrische Ausströmung zwischen einer Platinspitze und -Scheibe stattfinden und auf Sauerstoff wirken lässt. Der Unterschied zwischen positiver und negativer Entladung ist zwar nicht so gross, wie in dem Röhrenversuch, aber doch sehr ausgesprochen. — Wenn man annimmt, dass die Ozonbildung von einer Temperaturerhöhung herrührt, so ist die negative Ausströmung wärmer, als die positive. Wenn man die Elektricitätsmenge oder das Potential ändert, so ist die Menge des gebildeten Ozons bei gleichmässiger Strömung des Sauerstoffs grösser bei grösserem Zufluss und Potential der Elektricität; aber es existirt keine einfache Beziehung zwischen diesen Elementen. Zunächst wächst die Ozonmenge im Verhältniss zum Quadrat des Potentials, aber nur bei Potentialen, die unter 20 liegen. Das Faraday'sche Gesetz besonders ist nicht anwendbar.

Die gebräuchlichen Apparate zur Ozondarstellung (Doppelröhren aus Glas mit Belegungen) sind viel complicirter, denn die Leiter, zwischen denen die unterbrochene Entladung stattfindet, sind durch zwei Dielektrica, Glas und Sauerstoff, von einander getrennt, und im Finstern bemerkt man, dass bei jeder Entladung ein Leuchten stattfindet. Im Sauerstoff stellt sich zwischen den beiden Glasoberflächen eine Unzahl von Funken, „ein Feuerregen", ein, der um so glänzender, je geringer der Widerstand des Kreises ist. Das Gewicht des gebildeten Ozons ändert sich mit diesem Widerstande, es ist um so geringer, je weniger hell und weniger heiss der Funke ist. Stellt man in einer derartigen Ozonröhre einen constanten Potentialunterschied her, so erhält man nur Spuren von Ozon, und im Dunkeln über-

zeugt man sich, dass nur schwache, unregelmässige Funken in seltenen Intervallen erscheinen.

Aus mannigfach modificirten Versuchen mit dem Funkenapparat kamen die Verfasser zu dem Schluss, dass die Bildung des Ozons hauptsächlich gebunden ist an die mehr oder weniger beträchtliche Temperatur-Erhöhung des Sauerstoffs unter der Einwirkung elektrischer Entladungen. Und unter Benutzung des anfangs beschriebenen, einfachen Ozonapparates konnten sie durch Vergleichungen der erzeugten, mit den zur Ozonbildung verwertheten Wärmemengen feststellen, dass die Ausnutzung der Wärme eine sehr geringe ist, indem z. B. unter bestimmten Versuchsbedingungen von 250 von den Entladungen gelieferten Calorien nur eine zur Ozonbildung diente. Hingegen war bei dem Berthelot'schen Ozonapparat, in dem die Entladung und die Ozonbildung zwischen concentrischen Glasröhren erfolgt, die Ausnutzung der Wärme eine sehr beträchtliche; denn bei gleicher Schlagweite wurden von 29 durch die Entladung gelieferten Calorien 26 zur Ozonbildung verwendet, wenn der Versuch bei -20^0 angestellt war.

Albrecht Penck: Die Bildung der Durchbruchthäler. (Wien. Selbstverlag des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, 1888.)

Der Vortrag des Wiener Geographen, für dessen Veröffentlichung wir einer gemeinnützigen Gesellschaft zu Dank verpflichtet sind, ist für uns besonders deshalb werthvoll, weil er uns mit den mannigfachen für die Entstehung von Durchbruch- oder Querthälern aufgestellten Ansichten bekannt macht und sich von jeder Einseitigkeit in der Beurtheilung der verschiedenen Modalitäten, die hier in Frage kommen können, frei hält. Wir erfahren, dass Anhänger der Werner'schen Schule ziemlich lange die Thäler als das Ergebniss der Erosions- und Denudationsthätigkeit des fliessenden Wassers ansprachen, dass aber die Humboldt-Buch'sche Richtung, welche fast nur mit gigantischen Einzelereignissen und wenig mit den gewaltigen Erfolgen des Zahnes der Zeit rechnete, den Anschauungen durch ihre Behauptung, alle Thäler seien Spalten, eine Directive ertheilte, aus welcher nicht sobald wieder loszukommen war. Auch gelegentliche Bemerkungen v. Dücker's, Gümbel's u. a. über das Einschneiden der Flüsse in sich hebendes Land waren, so sehr sie auch das Richtige trafen, zur Veränderung der Spaltentheorie nicht ausreichend. In England andererseits dachte man sich manche Thäler als durch Auswaschung durch die Brandungswogen des Meeres entstanden; eine Hypothese, welche in Beete Jukes einen sachkundigen Gegner fand. So eifrig jedoch auch die britischen Geologen das Problem der Thalbildung discutirten, so konnte doch von ihnen die endgültige Lösung desselben nicht erhofft werden, weil die geognostischen Verhältnisse ihrer Insel zu wenig Gelegenheit zu vergleichenden Studien darboten. Dies wurde anders, als Engländer und Angloamerikaner die ausgesprochenen Transversalthäler im Himalaya, die Cañons im Colorado- und im Missouri-Gebiete zu erforschen begannen; jetzt stellte sich immer klarer heraus, dass die nach Art eines Sägeblattes in ein sich vorbei bewegendes Gebilde einschneidende Erosion recht wohl mit der Hebung des Terrains gleichen Schritt zu halten vermögend sei. Hayden und Powell haben durch ihre Mittheilungen auf die europäischen Geologen mächtig eingewirkt. Zwar fasste Rütimeyer in seinen bahnbrechenden Untersuchungen über Thalbildung die Erosion noch immer nicht nach ihrer ganzen Bedeutung auf, vielmehr blieb es dem Oesterreicher Tietze vorbehalten, selbständig, ohne von den Leistungen der transatlantischen Forscher nähere Kenntniss zu besitzen, die Zerschneidung aufsteigender Erdschollen durch strömendes Wasser als möglich und natürlich hinzustellen. Gegen Tietze hat dann Loewl in der sogenannten „rückläufigen Erosion" den gewöhnlich bei der Entstehung von Durchbruchthälern sich abspielenden Vorgang aufzeigen zu können geglaubt. Auch die übrige neuere Literatur ist vom Verfasser sorgfältig berücksichtigt worden; nur eine wie immer originelle Abhandlung A. Heim's im Jahrbuche des Schweizer Alpenclubs, welche von der zerstörenden Einwirkung der Erosion auf Wasserscheiden handelt, möchte noch Erwähnung verdient haben. Herr Penck selbst ist der beherzigenswerthen Meinung, dass die Natur analoge Erscheinungen durchaus nicht immer mit den nämlichen Mitteln hervorbringe, und giebt deshalb eine den verschiedenen Möglichkeiten Rechnung tragende, neue Systematik der Querthäler. Solche können durch Abtragung ihrer Decke blossgelegte Quellgänge, sie können auch „Ueberflussfurchen junger Wasserläufe" sein. In der Mehrzahl der Fälle jedoch wird man es mit „Erosionsfurchen alter Flüsse" zu thun haben; auch diese lassen sich genetisch wieder nach Unterabtheilungen klassificiren, indessen müssen wir bezüglich dieser Einzelheiten auf das lebendig und elegant geschriebene Schriftchen selbst verweisen. S. Günther.

C. Ph. Sluiter: Ein merkwürdiger Fall von Mutualismus. (Zoolog. Anzeiger, 1888, Jahrg. XI, Nr. 278, S. 240.)

Während vielfach beschrieben worden, dass Actinien lebendige Fische bewältigen und verzehren, hat Herr Sluiter zwischen einigen Arten der Fischgattung Trachichtys und einigen grossen tropischen Actinien ein gastfreundliches Zusammenleben (Mutualismus) beobachtet, welches wegen des Contrastes mit der sonstigen Feindschaft zwischen Fisch und Actinie um so auffallender ist. Auf den untiefen, bei Ebbe fast trocken fallenden Korallenriffen einiger kleinen Inseln in der Bay von Batavia ist eine grosse Actinie sehr gemein, welche mit ihrem breiten, glatten, hell lilafarbigen Fusse auf todten Korallenstücken festsitzt. Zwischen den sehr zahlreichen, etwa 2 cm langen und ziemlich hell gelblich violett gefärbten Tentakeln dieser Actinie findet man nun sehr oft zwei, mitunter auch drei bis vier kleine, recht schön gefärbte Fische munter umherschwimmen. Diese bis 5 cm langen Fische stimmen genau mit Trachichtys tunicatus überein und fühlen sich zwischen den mit zahllosen Nesselorganen besetzten Tentakeln der Actinie sehr sicher; sie schwimmen unermüdlich in dem Tentakelwalde hin und her und sind dort gegen die Nachstellungen grösserer Fische gesichert. Ohne die Actinien fallen sie im Aquarium sehr bald grösseren Fischen zur Beute, während sie im Schutze der Actinien schon länger als sechs Monate im Aquarium erhalten wurden. Sie wagen sich auch selten von ihrem Beschützer weg, höchstens um Beute zu erhaschen, und flüchten sich dann schnell wieder in das Schutzgebiet.

Auch ihre Nahrung bekommen die kleinen Fische durch ihren Gastfreund. Die Beute, welche die Actinie macht, wird nämlich von den Fischen ausgenutzt, ehe dieselbe in den Magenraum der See-Anemone herabgewürgt wird; sie zerren und zupfen kleine Stückchen los und fressen ferner die Fettballen, welche die Actinie wieder auswirft.

Ein zweiter derartiger Fall von Mutualismus kommt vor bei einer Secrose der Gattung Bunodes und einer

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 17. November 1888. **No. 46.**

Inhalt.

Botanik. W. T. Thiselton-Dyer: Die Botanik als biologische Wissenschaft. S. 581.

Physik. Ferdinand Braun: Ueber Deformationsströme; insbesondere die Frage, ob dieselben aus magnetischen Eigenschaften erklärbar sind. S. 589.

Meteorologie. Carl Freiherr v. Camerlander: Der am 5. und 6. Februar 1888 in Schlesien, Mähren und Ungarn mit Schnee niedergefallene Staub. S. 590.

Physiologie. Born: Ueber die Furchung des Eies bei Doppelbildungen. S. 591.

Kleinere Mittheilungen. Perrotin: Ueber den Paneten Mars. S. 593. — Moritz Hoor: Ueber die Einwirkung des ultravioletten Lichtes auf negativ elektrisch geladene Conductoren. S. 593. — R. Frech: Ueber Bau und Entstehung der Karnischen Alpen. S. 593. — August Schwartz: Ueber die Wechselbeziehungen zwischen Hämoglobin und Protoplasma. S. 594. — G. Neumayer: Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen etc. S. 594.

Correspondenz. S. 596.

W. T. Thiselton-Dyer: Die Botanik als biologische Wissenschaft. (Rede zur Eröffnung der biologischen Section der British Association zu Bath. Sept. 1888.)

Nach einigen einleitenden Bemerkungen und einem kurzen Nachrufe auf Asa Gray und de Bary hatte die Eröffnungsrede des Herrn Thiselton-Dyer folgenden Wortlaut:

An der Spitze eines grossen nationalen Landes-Instituts zur Pflege der systematischen Botanik [des Kew-Gartens] bedarf ich schwerlich einer Entschuldigung, wenn ich einige Worte der jetzigen Stellung dieses Zweiges der Wissenschaft widme. An seiner fundamentalen Bedeutung hege ich selbst keinen Zweifel. Aber da mein Urtheil in dieser Angelegenheit nicht frei von Parteilichkeit scheinen könnte, will ich mich auf eine Autorität stützen, welche in dieser Beziehung kaum bemängelt werden kann. Der ausgezeichnete Chemiker Prof. Lothar Meyer, vielleicht der glänzendste Forscher im Gebiete der theoretischen Chemie, fühlt sich, wie ein systematischer Botaniker, veranlasst, die Stellung der beschreibenden Naturwissenschaften zu vertheidigen. Und er entnimmt sein stärkstes Argument der Biologie. „Die Physiologie der Pflanzen und Thiere", sagt er uns, „bedarf der systematischen Botanik und Zoologie ebenso wie der Anatomie der beiden Reiche; jede speculative Wissenschaft erfordert ein reiches und wohl geordnetes Material, wenn sie sich nicht in leeren und fruchtlosen Phantasien verlieren soll." Niemand freilich setzt voraus, dass das Anhäufen von Pflanzen in Herbarien die blosse Frucht einer Sammelleidenschaft sein soll. Vielmehr sind, um gute systematische Arbeit zu leisten, hohe Eigenschaften, Exactheit, Geduld und Urtheil erforderlich. Ich hatte bereits beim Jubiläum von Linné Gelegenheit, zu zeigen, dass das Publicum kaum empfänglich ist für den Einfluss, den das Studium dieses Gegenstandes auf seine Angelegenheiten hat. Die Schule von Jeremias Bentham hat eine unauslöschliche Marke auf dem socialen und gesetzgeberischen Fortschritt unserer Zeit hinterlassen. Denn Mill sagt, dass „die genaue Anordnung eines Gesetzcodex von denselben wissenschaftlichen Bedingungen abhängt, wie die Klassifikationen in der Naturgeschichte; noch könnte es", fügt er hinzu, „ein besseres Vorbereitungs-Studium für diese wichtige Thätigkeit geben, als die Principien einer natürlichen Eintheilung, nicht nur im Abstracten, sondern in ihrer wirklichen Anwendung auf die Klasse von Erscheinungen, für welche sie zuerst ausgearbeitet worden, und welche noch jetzt die beste Schule sind zum Erlernen ihrer Verwerthung". Er sagt uns ferner, dass Jeremias Bentham hiervon vollkommen durchdrungen war, und dass sein „Fragment of Government" klare und richtige Ansichten enthält über die Bedeutung einer natürlichen Eintheilung, welche direct den Einfluss von Linné und Jussieu wiederspiegeln. Mill selbst besass eine fachmännische Kenntniss der systematischen Botanik und war daher wohl im Stande, ihren intellectuellen Werth zu beurtheilen. Ich für meinen Theil zweifle nicht, dass genau dieselben Fähigkeiten des Geistes, welche Jeremias Bentham zum grossen Juristen machten, seinen Neffen befähigten, die hervorragende Stellung zu erreichen, die er als Botaniker errungen. Als blosser Gegenstand der Verstandesgymnastik wird die taxonomische Wissenschaft mit Ausdauer ihre Stellung behaupten. Und was ich von der Botanik behaupte, ist nicht minder wahr für die anderen

Zweige der Naturgeschichte. Darwin hat acht oder neun Jahre dem systematischen Studium der Cirripedia gewidmet. „Keiner", so sagt er selbst, „hat ein Recht, die Frage nach den Arten zu prüfen, der nicht selbst mehrere eingehend beschrieben"; und Herr Huxley hat in der denkwürdigen Abhandlung Darwin's, die er für die Royal Society bevorwortet hat, hervorgehoben, dass „die Erwerbung einer eingehenden und praktischen Kenntniss des Verfahrens des Arten-Machens ... von nicht geringerer Bedeutung war für den Autor des „Ursprungs der Arten", als die Stellung des Cirripeden-Werkes für die Principien der natürlichen Klassifikation".

Gegenwärtig sind die Aussichten für die systematische Botanik etwas entmuthigend. Frankreich, Deutschland und Oesterreich besitzen nichts mehr, was einer Schule ähnlich ist, obwohl sie noch geschickte und ausgezeichnete Arbeiter in diesem Fache liefern. Dass ihrer aber wenig sind, mag aus dem Umstande beurtheilt werden, dass es schwer ist, die Stelle des beklagten Eichler in der Leitung des botanischen Gartens und Herbariums zu Berlin zu besetzen. Ausserhalb unseres Landes ist die Schweiz der wichtigste Sitz allgemeiner systematischer Studien, denen sich drei Generationen von de Candolle's gewidmet haben. Die thätigsten Arbeitscentren jedoch sind jetzt zu finden in unserem Lande, in den Vereinigten Staaten und in Russland. Und der Grund ist in allen Fällen zweifellos derselbe. Das ungeheure Gebiet der Erdoberfläche, über welches jedes Reich herrscht, bringt ihnen eine ungeheure Menge von Material, das peremptorisch die Discussion fordert.

Kein Land aber liefert so ausgezeichnete Gelegenheit zu Arbeiten in der systematischen Botanik, wie sie jetzt in London gefunden werden kann. Die Linnean Society besitzt das Herbarium von Linné; die botanische Abtheilung des British Museum ist reich an Sammlungen der älteren Botaniker; während wir in Kew eine beständig wachsende Ansammlung von Material haben, theils Resultate von Reisen und Expeditionen, theils Beiträge von Correspondenten in den verschiedenen Theilen des Reiches. Ein sehr grosser Theil desselben ist aufgearbeitet. Aber ich bin schmerzlich berührt von der Thatsache, dass die Gesammtheit unserer werthvollen Forscher nur einen kleinen Theil beiträgt zu der für sie bereit liegenden Arbeit.

Dies ist um so mehr zu bedauern, weil für die wenigen officiellen Stellungen, welche den Botanikern zu Hause und ausserhalb offen sind, eine praktische Kenntniss der systematischen Botanik unentbehrlich ist. Nach geeigneten Candidaten für diese blickt man naturgemäss auf die Universitäten. Und bisher, ich muss es leider sagen, sieht man sich zum grossen Theil vergebens nach ihnen um ... Gegenwärtig zeigt die jüngere Generation von Botanikern eine Neigung, nach jenen Gebieten abzuschweifen, in welchen glänzendere und mehr unmittelbare Resultate zu erreichen sind. Ihre Vernachlässigung der systematischen Botanik rächt sich aber in hohem Grade. Ein erstes Princip der systematischen Botanik ist, dass ein Name eine bestimmte und bestimmbare Pflanzenart bezeichnen muss. Aber in der physiologischen Literatur werden Sie finden, dass die Bedeutung derselben ganz übersehen wird. Namen werden angewendet, die entweder in den Büchern nicht zu finden sind, oder sie werden ganz falsch angewendet. Ich erinnere mich des Falles eines englischen Physiologen, der eine höchst geistreiche Abhandlung über die Bewegung des Wassers in den Pflanzen schrieb. Er war zufrieden, die Pflanze, an welcher er experimentirte, als „Lorbeer" zu bezeichnen. Ich überzeugte mich aber, dass die Pflanze, die er wirklich benutzte, der Kirschlorbeer war. Ersterer ist ein wirklicher Laurus, während der Kirschlorbeer ein Prunus ist. Jeder, der seinen Versuch wiederholen wollte, würde also auf Abwege gerathen. Wenn aber geeignete Vorsichtsmaassregeln getroffen werden, den genauen botanischen Namen einer Pflanze festzustellen, ist kein Botaniker in der ganzen civilisirten Welt verlegen, sie zu identificiren.

Die Genauigkeit der Namengebung ist aber nur der nothwendige äussere Apparat. Die Daten der systematischen Botanik führen bei geeigneter Verwendung zu sehr wichtigen Verallgemeinerungen. Diejenigen, welche aus dem Studium der geographischen Verbreitung gewonnen worden, sind vielleicht von allgemeinstem Interesse. Der Pflanzen-Mantel, welcher die Erdoberfläche bedeckt, würde, wenn wir nur sein Gewebe richtig entwirren könnten, uns ein gut Theil der geologischen Geschichte erzählen. Das Studium der geographischen Verbreitung liefert bei richtiger Handhabung eine unabhängige Angriffslinie für das Problem der früheren Vertheilung von Land und Meer. Wahrscheinlich wird es wohl niemals genügende Daten liefern für eine vollständige, unabhängige Lösung des Problems; aber es muss stets äusserst nützlich sein als eine Stütze anderer Methoden. Hier aber werden wir verwirrt durch die ungeheure Menge von Arbeit, die noch zu vollenden ist. Und leider ist dies keine solche, die unbegrenzt zurückgestellt werden kann. Die alte Ordnung der Erde geht an unseren Augen schnell vorüber. Ueberall verschwindet die ursprüngliche Vegetation, weil immer mehr und mehr von der Erdoberfläche in Kultur genommen oder von ihren Waldungen entblösst wird.

Ein gut Theil jedoch ist bereits gethan. Wir verdanken der unermüdlichen Emsigkeit von Herrn Bentham und von Sir Ferdinand Müller eine umfassende Flora von Australien, dem ersten grossen Gebiet der Erdoberfläche, dessen Vegetation vollständig bearbeitet ist. Sir Joseph Hooker hat in seiner Zurückgezogenheit bis zu voraussichtlicher Vollständigkeit gefördert die ungeheure Arbeit der Beschreibung alles dessen von der reichen indomalayischen Flora, was zu den britischen Besitzungen gehört. Den holländischen Botanikern verdanken wir einen ziemlich vollständigen Bericht ihrer malayischen Flora. Aber Neu-Guinea bleibt noch botanisch eine Terra incognita, und noch bis zu den letzten

ein bis zwei Jahren war die Flora von China ein leeres Blatt für uns. Eine Commission der British Association (deren Bericht Ihnen vorgelegt werden wird) hat mit Hülfe einer kleinen Geld-Bewilligung den Versuch in die Hand genommen, die spärlichen Daten zu sammeln, welche in Herbarien und sonstwo erreichbar sind. Dies hat in China wohnende Europäer angespornt, mehr Material zu sammeln, und die schönen Sammlungen, welche nun schnell über uns ausgeschüttet werden, werden, wenn sie uns nicht durch ihre ungeheure Masse erdrücken, uns lange Zeit Daten liefern zu einer versuchsweisen Discussion der Beziehungen der chinesischen Flora zu der des übrigen Asiens. Ich zweifle nicht, dass dies seinerseits ein gut Theil dessen aufklären wird, was abnorm erscheint in der Vertheilung der Pflanzen Indiens. Die Arbeit der Commission hat sich praktisch beschränkt auf das mittlere und östliche China. Aus dem Westen, von Yunnam, haben die französischen Botaniker noch überraschendere Sammlungen erhalten, und diese ergänzen unsere Arbeit in glücklichster Weise. Ich habe nur noch für Asien hinzuzufügen Boissier's „Flora Orientalis", welche factisch das Mittelmeerbecken erschliesst. Aber ich darf nicht übergehen den unschätzbaren Bericht des Brigade-Arztes Aitchinson über die Sammlungen, die er während der afghanischen Grenzregulirungs-Expedition gemacht hat. Diese haben einen wichtigen Einblick geliefert in die Vegetation eines Gebietes, welches vorher niemals genau untersucht worden war. Noch darf ich vergessen die jüngste Publication des meisterhaften Berichtes von Professor Bayley Balfour über die Pflanzen, welche von ihm und Schweinfurth in Socotra gesammelt worden, einer Insel, mit welcher die alten Aegypter Handel trieben, deren eigenthümlich anomale Flora jedoch bis auf unsere Zeiten unbekannt gewesen.

Die Flora von Afrika ist gegenwärtig nur unvollkommen bearbeitet, aber die Materialien sind soweit discutirt worden, dass sie eine leidlich correcte Theorie ihren Verwandtschaften giebt. Die Ausbeute von Herrn Johnston's Expedition nach Kilimanjaro war nicht so reich, als man erwarten konnte; doch war sie ausreichend, um die Schlüsse zu bestätigen, zu denen Sir Joseph Hooker auf Grund sehr spärlicher Daten gelangt war über die Beziehungen der hochgelegenen Vegetation Afrikas im Allgemeinen. Die Flora von Madagaskar ist vielleicht gegenwärtig das interessanteste Problem, welches Afrika dem Botaniker bietet. Da die reichen Sammlungen, für welche wir Herrn Baron und Anderen verpflichtet sind, allmälig bearbeitet werden, so kann es kaum bezweifelt werden, dass es nothwendig werden wird, in mehreren Beziehungen die Anschauungen umzugestalten, welche allgemein herrscheud sind über das Verhältniss der Insel zum afrikanischen Continent. Mein College, Herr Baker, theilte der Yorker Versammlung der British Association die Resultate mit, zu denen er bis zu jener Zeit gelangt war, und das spätere Material hat ihn nicht veranlasst, dieselben zu modificiren. Die Flora als Ganzes bietet einen grossen Theil endemischer Gattungen und Arten, die auf eine Isolirung in sehr alter Zeit hinweisen. Das tropische Element ist jedoch nahe verwandt mit dem des tropischen Afrika und der Maskarenen-Inseln, und man findet eine kleine Beimischung asiatischer Typen, die sich nicht nach Afrika erstrecken. Die hochgelegene Flora andererseits zeigt eine noch innigere Verwandtschaft mit jener gemässigten Flora, deren Reste zerstreut sind über die Gebirgsgegenden von Central-Afrika, und welche in grösster Concentration am Cap überlebend sind.

Die amerikanischen Botaniker am Harvard College führen systematisch das Werk von Torrey und Gray, einer Ausarbeitung der Flora von Nordamerika, noch weiter fort. Die Russen ihrerseits vermehren beständig unsere Kenntniss von der Flora Nord- und Central-Asiens. Die ganze Flora der nördlich gemässigten Zone kann im Wesentlichen nur als eine einzige betrachtet werden. Die Identität nimmt nach Süden hin ab und nimmt zu nach den arktischen und alpinen Gegenden. Eine Sammlung von Pflanzen, die uns Herr James aus den Hochgebieten in Corea gebracht, könnte in Rücksicht auf ihre grosse Menge von Arten von einem unserer schottischen Hügel gewonnen sein.

Wir verdanken der Munificenz zweier englischer Forscher die Organisation einer ausgedehnten Prüfung der Flora und Fauna von Centralamerika und die Publication ihrer Resultate. Das Werk kann, wenn vollendet, kaum weniger kostspielig sein als das über die Resultate der „Challenger"-Reise, welche die Freigiebigkeit der englischen Regierung stark in Anspruch genommen. Die Probleme, welche die geographische Verbreitung in dieser Gegend bietet, werden sich zweifellos als sehr complicirter Natur erweisen, und es ist unmöglich, die Dankesschuld zu überschätzen, welche die Biologen aller Länder den Herren Godman und Salwin zu entrichten haben, wenn ihr schwieriges Unternehmen vollendet sein wird. Ich bin glücklich, sagen zu können, dass der botanische Theil, der in Kew bearbeitet worden ist, fast vollendet ist.

In Bezug auf Südamerika muss ich mich begnügen, hinzuweisen auf die grosse „Flora Brasiliensis", die Martius vor einem halben Jahrhundert begonnen, und die noch langsam fortschreitet unter der Leitung von Professor Urban in Berlin. Bisher ist noch wenig der Discussion unterzogen worden von der Masse des Materials, das eingeschlossen ist in der mächtigen Reihe bereits publicirter Bände. Aber die Reisen des Herrn Ball in Südamerika haben ihn zu der Entdeckung einiger sehr interessanter Thatsachen geführt. Die ungeheure Abnagung der alten Theile des Continents durch den Regen hat zu der allmäligen Vermischung der Floren der verschiedenen Niveaus geführt, und zwar mit solcher Langsamkeit, dass bei diesem Vorgange anpassende Aenderungen möglich waren. Die tropische Flora Brasiliens zeigt daher eine Beimischung modificirter, gemässigter Typen, welche dem Ganzen einen eigenthümlichen Charakter

verleihen, der nicht in demselben Grade angetroffen wird in den Tropen der Alten Welt. Andererseits erklärt die recente Erhebung des südlichen Theiles des Continents in Herrn Ball's Augen die eigenthümliche Armuth seiner Flora, welche in der That betrachtet werden kann als noch in fortschreitender Entwickelung begriffen.

Die Botanik der „Challenger"-Expedition, die gleichfalls in Kew bearbeitet worden, hat zum ersten Male einen Ueberblick über alle werthvollen Thatsachen in Betreff der Floren der älteren oceanischen Inseln gebracht. Diesem wurde hinzugefügt eine Discussion des Ursprunges der mehr recenten Floren der Inseln des westlichen Pacific, welche sich stützt auf das von Prof. Moseley sorgfältig gesammelte Material, und ergänzt wurde durch Noten und Exemplare, welche mit viel Urtheil von Dr. Guppy angehäuft worden. Zum ersten Male sind wir im Stande, eine Vorstellung zu gewinnen, wie eine tropische Insel mit Pflanzen versorgt worden, und zu unterscheiden das Küsten-Element, welches von der Wirkung der Meeresströmungen herrührt, von dem inneren Walde, der fast ganz den früchteessenden Vögeln seine Entstehung verdankt. Die neuliche Untersuchung der Christmas-Insel durch die englische Admiralität hat den Process der Bildung einer Insel-Flora in einem anderen Stadium gezeigt. Die von Herrn Lister gesammelten Pflanzen beweisen, wie erwartet werden konnte, eine nahe Verwandtschaft zu denen von Java. Aber die Wirkung der Isolirung hat begonnen sich zu zeigen; und ich höre von meinem Collegen Prof. Oliver, dass die Pflanzen von Christmas-Insel zum grössten Theil nicht genau verglichen werden können mit ihren Verwandten aus Java, gleichwohl aber nicht so verschieden sind, dass sie als Arten unterschieden werden können. Wir haben also hier, wie mir scheint, ein augenfälliges Beispiel entstehender Arten.

Das höchste Problem der systematischen Botanik habe ich noch nicht berührt; es ist die Herstellung einer natürlichen Eintheilung. Damit eine solche Eintheilung vollkommen sei, muss sie die letzte Verallgemeinerung jedes Stückchens Kenntniss sein, das wir mit dem Studium der Pflanzen-Verwandtschaften in Verbindung bringen können. Bei den höheren Pflanzen hat die Erfahrung gelehrt, dass wir Resultate erhalten können, welche für die Gegenwart hinreichend genau sind, ohne unsere Structur-Analyse sehr zu beanspruchen. Aber selbst hier würden die correcten Beziehungen der Gynospermen niemals festgestellt worden sein ohne geduldige und umständliche mikroskopische Untersuchung der Fortpflanzungs-Vorgänge. Von diesen hängt nämlich die correcte Eintheilung der Gefässkryptogamen gänzlich ab, und im Allgemeinen wird die äussere Morphologie, je mehr wir auf der Leiter niedersteigen, ein um so unsicherer Führer, und eine vollständige Kenntniss der inneren Structur und der Lebensgeschichte eines jeden Organismus wird unerlässlich bei jeder correcten Bestimmung seiner taxonomischen Stellung. Die wunderbare Theorie von der wahren Natur der Flechten würde niemals festgestellt worden sein durch die gewöhnlichen Prüfungsmethoden, welche von den Lichenologen für ausreichend gehalten wurden.

Die schliessliche Form einer jeden natürlichen Eintheilung — denn ich hege keinen Zweifel, dass die allgemeinen Principien, die ich entwickelt habe, ebenso gültig sind in der Zoologie — muss sich annähern der Reihenfolge der Abstammung. Denn die Abstammungslehre wird eine unwiderstehliche Induction, sobald die Vorstellung einer natürlichen Eintheilung sicher erfasst worden ist.

In Betreff der Blüthenpflanzen verdanken wir die erste Stufe einer natürlichen Eintheilung unserem grossen Naturforscher John Ray, der sie in Monokotyledonen und Dikotyledonen eingetheilt hat. Die berühmte Eintheilung von Linné war offenbar eine rein künstliche. Sie war ein temporäres Hülfsmittel, dessen provisorischen Charakter Niemand vollständiger fühlte als er selbst. In der That gab er selbst einen der ältesten Umrisse eines wirklich natürlichen Systems. Ein solches System muss sich stützen auf die Verwandtschaft, und wir kennen keine andere Erklärung der Verwandtschaft als die, welche im Worte selbst liegt — nämlich gewöhnliche Familienangehörigkeit. Niemand findet eine Schwierigkeit darin, anzunehmen, dass, wo eine Zahl von Einzelindividuen einander sehr ähnlich sind, sie von demselben Stamme abgeleitet sein müssen. Ich räume ein, dass in den Fällen, wo die äussere Form sehr verschieden ist, der Schluss Einem, der kein Naturforscher ist, in keiner Weise einleuchtend ist. Aber in solchen Fällen beruht er auf tiefer und beständiger Aehnlichkeit innerer Structurverhältnisse. Jeder, der den Gegenstand mit vollkommen offenem Sinn studirt, findet es unmöglich, eine Grenzlinie zu ziehen. Wenn man zugiebt, dass genetische Verwandtschaft oder Heredität die Erklärung für die Verwandtschaft in den zweifellosesten Fällen ist, dann sind die Stufen unmerklich, durch welche derselbe Schluss unvermeidlich scheint, wenn der Beweis genügend geprüft wird, selbst in Fällen, wo es auf den ersten Blick am wenigsten wahrscheinlich schien.

Dies bringt mich dazu, die grosse Theorie zu berühren, die wir Darwin verdanken. Jene Theorie war, ich branche es kaum zu sagen, nicht bloss eine Abstammungs-Theorie. Denn diese hatte sich in der von mir angegebenen Weise lange vorher den Naturforschern aufgedrängt. Darwin's That aber bestand darin, zu zeigen, dass durch vollkommen natürliche Ursachen die Trennung der lebenden Organismen, welche sich zwar ähnlich, aber doch unter einander so wesentlich verschieden sind, zu Stande komme. Die Erblichkeit erklärt die Aehnlichkeit; Darwin's grosse Entdeckung bestand nun darin, dass die durch natürliche Auslese beeinflusste Variation den Unterschied erkläre. Diese Erklärung scheint mir täglich an Stärke zu gewinnen und sich andauernd als eine immer wirksamere Lösung der Probleme zu offenbaren, welche sich beim Studium der Natur darbieten. Gleichwohl bin ich weit entfernt, für sie die Autorität

eines wissenschaftlichen Glaubenssatzes zu beanspruchen, oder selbst den Grad der Sicherheit, den mehrere Gesetze der Astronomie besitzen. Ich behaupte nur, dass sie in der Theorie sich erwiesen hat als mächtiges und unschätzbares Untersuchungsmittel. Sie ist eine ungemein werthvolle Induction, aber sie hat noch nicht den Grad von Sicherheit erreicht, den das Gravitationsgesetz besitzt, und ich habe mich in der Botanik verpflichtet gefühlt, gegen Schlüsse zu protestiren, welche ohne die Prüfung der experimentellen Verification deductiv aus derselben abgeleitet worden. Diese meine Stellung, welche ich, wie ich glaube, mit den meisten Naturforschern theile, muss aber nicht als eine zweifelnde missverstanden werden. Von Zweifeln an der Gültigkeit von Darwin's Anschauung besitze ich nichts; ich werde keinen anderen Zweifel hegen, als wenn ich auf Thatsachen stosse, welche Zweifel erregen. Aber dies ist eine andere Stellung, als die absoluter Sicherheit.

Ohne jedes Missbehagen bemerke ich daher, dass manche competente Personen, indem sie Darwin's Theorie annahmen, sich daran gemacht, verschiedene Theile derselben zu kritisiren. Doch muss ich gestehen, dass ich geneigt bin, die von Huxley ausgedrückte Meinung zu theilen, dass diese Kritiken in Wirklichkeit auf einem Mangel vollständigen Verständnisses beruhen.

Herr Romanes hat eine Ansicht aufgestellt, welche alle Aufmerksamkeit verdient, die man den Betrachtungen eines Mannes von eigenthümlich scharfsinniger und dialektischer Begabung schuldet. Er machte uns stutzig durch das Paradoxon, dass Darwin im Ganzen nicht (wie ich glaube, dass es seine Absicht gewesen) eine Theorie von der Entstehung der Arten aufgestellt hat, sondern nur von der Entstehung der Anpassungen. Und insoweit Herr Romanes der Meinung ist, dass die Unterschiede der Arten keine Anpassungen sind, während die der Gattungen es sind, folgt aus ihr, dass Darwin nur den Ursprung der letzteren erklärt hat, während wir die Erklärung der ersteren von Herrn Romanes erwarten müssen. Für meinen Theil jedoch bin ich gar nicht fähig, die Prämisse anzunehmen, und deshalb kann ich auch nicht den Schluss zugeben. Art-Unterschiede, wie wir sie bei den Pflanzen finden, sind meistentheils unzweifelhaft Anpassungen, während die unterscheidenden Charaktere der Gattungen und der höheren Gruppen es selten sind. Es nehme Jemand die zahlreichen Arten einiger wohl charakterisirten englischen Gattungen — z. B. Ranunculus, so wird er finden, dass eine Art unterschieden ist durch kriechende Stengel, eine zweite durch knollige Wurzeln, eine dritte durch schwimmende Blätter, eine andere durch gestreckte, untergetauchte Blätter u. s. w. Aber jede besitzt diejenigen gemeinsamen Charaktere, welche den Botaniker befähigen, sie mit einem Blick trotz ihrer anpassenden Verkleidung auf die Gattung Ranunculus zu beziehen. Es scheint mir in der That ganz leicht, einzusehen, warum Art-Charaktere in der Regel angepasste sein müssen und Gattungs-Charaktere nicht. Arten irgend einer grossen Gattung müssen, der Natur der Sache nach, allem mehr ausgesetzt sein als gleichmässigen Bedingungen. Sie müssen daher, als wesentliche Bedingung ihrer Existenz, diejenigen Anpassungscharaktere annehmen, welche die Nothwendigkeiten ihres Lebens fordern. Aber dies beeinflusst selten jene Verwandtschaftsmerkmale, welche noch ihren ersten gemeinsamen Ursprung angeben. Ohne Zweifel waren diese selbst einst Anpassungen, aber sie wurden schon seit langer Zeit überlagert von neueren und drängenderen Umwandlungen. Die Natur ist immer conservativ, und diese Reminiscenzen einer vergangenen Geschichte bleiben bestehen; bezeichnend für den systematischen Botaniker, da sie eine unverkennbare Familiengeschichte erzählen, sind sie jedoch weit entfernt von dem Ungestüm des Kampfes, an dem sie nicht länger aufgerufen werden, theilzunehmen.

Eine andere Episode in der Darwin'schen Theorie scheint jedoch unsere Aufmerksamkeit für einige kommende Zeit in Anspruch nehmen zu sollen. Die biologische Welt blickt jetzt auf Prof. Weismann als den, welcher die hervorragendste Stellung im Gebiete der Speculation einnimmt. Seine Theorie von der Continuität des Keimplasmas ist den englischen Lesern mit äusserster Klarheit von Prof. Moseley vorgeführt worden. Ich gestehe offen, dass ich es nicht leicht finde, diese Theorie in ihren besonderen Einzelheiten deutlich zu erfassen. Auf jeden Fall bieten mir meine eigenen Studien nicht hinreichende Daten, um sie in entsprechender Weise zu kritisiren. Sie ist aber mit einer anderen Theorie verknüpft — der Nichtvererbung erworbener Eigenschaften —, die mehr zugänglich ist der allgemeinen Discussion. Wenn wir mit Weismann dies Princip annehmen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Last, welche der natürlichen Auslese aufgeladen wird, bedeutend vergrössert ist. Aber ich sehe nicht, dass die Theorie der natürlichen Auslese selbst in irgend einer Weise an Bedeutung verloren hat.

Es ist jedoch die Frage, sollen wir dies Princip annehmen? Es scheint mir, dass dies Sache der Beweisführung ist. Sprichwörtlich ist es schwer, das Negative zu beweisen. In dem analogen Falle der Vererbung zufälliger Verstümmelungen begnügt sich Darwin mit der Bemerkung, dass wir uns „vorsehen müssen, sie zu leugnen". Noch glaube ich, dass es, obwohl viel Mühe auf den Gegenstand verwendet worden ist, keinen Fall giebt, in welchem es hinreichend bewiesen wäre, dass ein von einem Organismus erworbener Charakter auf seine Nachkommen übertragen worden ist; und dies ist in der That ein wichtiges Argument in der anderen Richtung.

Die Erörterung dieses Punktes hat den sogenannten neuen Lamarckismus entstehen lassen. Lamarck nämlich erklärte die Entwickelung der organischen Natur durch zwei Principien — die Tendenz zu fortschreitender Entfaltung und die Macht äusserer Umstände. Das erste dieser Principien scheint mir, wie Nägeli's innere modificirende Kraft, nur der Ersatz

einer Sache durch einen Namen. Lamarck dachte, wie viele Andere vor ihm, dass die höheren Organismen von niederen in der Stufenfolge abstammten, und er erklärte dies damit, dass er sagte, dass sie eine Tendenz hätten, so abgeleitet zu werden. Dies kommt mir so vor, als wenn wir die Bewegung eines Zuges von London nach Bath erklärten, indem wir ihm eine Tendenz zur Ortsbewegung zuschrieben. Darwin hob den ganzen Gegenstand heraus aus dem Gebiete blosser transcendenter Speculation durch die Theorie der natürlichen Auslese, eines vollkommen verständlichen Mechanismus, durch den das Resultat herbeigeführt werden kann. Die Wissenschaft wird stets einen materiellen Modus operandi der so vagen Wirkung einer Tendenz vorziehen.

Lamarck's zweites Princip verdient ernstere Erwägung. Um vollkommen klar zu sein, müssen wir von ihr alle rohen Beispiele abstreifen, mit denen er sie umstrickte. Zu behaupten, dass ein Vogel eine Schwimmhaut bekam dadurch, dass er beständig die Haut zwischen seinen Zehen spannte, oder dass der Hals der Giraffe langgestreckt wurde durch den beständigen Versuch, die Blätter der Bäume zu erreichen, scheint dem gesunden Verstande zu widerstreben. Aber die Vorstellung, dass Aenderungen im Klima und in der Nahrung — d. h. in den allgemeinen Ernährungs-Bedingungen — irgend einen langsamen, aber directen Einfluss auf den Organismus haben, scheint auf den oberflächlichen Blick so plausibel, dass der Verstand sehr geneigt ist, dies anzunehmen. Darwin selbst hat offen zugestanden, dass er glaube, nicht genug Gewicht der directen Wirkung der Umgebung beigelegt zu haben. Doch ist es ungemein schwierig, hinreichende Beweise für die in dieser Weise hervorgebrachten Wirkungen zu erlangen. Hoffmann experimentirte mit vieler Sorgfalt an Pflanzen, aber die Resultate waren negativ. Und Darwin gestand, dass Hoffmann's Abhandlung ihn „stutzig" gemacht habe.

Organische Entwickelung scheint mir daher noch in einfachster Weise erklärt zu werden als das durch natürliche Auslese controlirte Resultat der Variation. Diese beiden Momente sind vollkommen verständliche Dinge. Variation ist ein Gegenstand alltäglicher Beobachtung, und der Kampf ums Dasein, welcher die Ursache dessen ist, wovon die natürliche Auslese die Wirkung, ist es nicht minder. Wenn wir die Lamarck'sche Theorie in eine ähnliche Form bringen, so kommt sie heraus auf eine durch äussere Kräfte controlirte Tendenz. Es scheint mir keine genügende thatsächliche Grundlage für beide Factoren vorhanden zu sein. Die factische Superiorität der Darwin'schen Theorie über Lamarck's Lehre als Arbeitshypothese ist unschätzbar.

Die neue Lamarck'sche Schule sucht, wenn ich ihre Anschauungen recht verstehe, Lamarck's Tendenz wieder einzuführen. Die Thatsache ist von Darwin selbst zugegeben worden, dass die Variation nicht unbegrenzt ist. Niemand hat jemals behauptet, dass irgend ein Typus von irgend einem Punkte aus erreicht werden kann. So z. B. kann, wie Weismann anführt, „auch unter den günstigsten Umständen ein Vogel niemals in ein Säugethier umgewandelt werden". Hieraus wird abgeleitet, dass die Variation nur in einer festen Richtung stattfindet, und dies rührt, wie man annimmt, von einem angeborenen Entwickelungsgesetz oder, wie Weismann es bezeichnet hat, von einer „phyletischen Lebenskraft" her. Aber die Einführung eines richtenden Agens ist überflüssig, weil die Begrenzung der Variabilität eine nothwendige Folge der physischen Constitution der variirenden Organismen ist.

Es wird nun von Vielen vorausgesetzt, dass die Erklärung der Variations-Erscheinung selbst einen nothwendigen Theil von Darwin's Theorie ausmache. Aber in Wirklichkeit ist diese Annahme nicht berechtigter, als wenn man verlangte, dass die Schwerkraft erklärt werden müsse oder die Quelle der Sonnenenergie. Die Untersuchung jeder dieser Erscheinungen ist ein Gegenstand von höchster Wichtigkeit. Aber die Ursache der Variation ist vollkommen unabhängig von den Resultaten, welche aus ihr sich ergeben, wenn sie der natürlichen Auslese untergeordnet wird.

Obwohl es schwierig ist, die Thatsache festzustellen, dass äussere Umstände die Variation direct fördern, lohnt es sich, zu überlegen, ob sie es nicht indirect thun mögen. Weismann hat, wie Lamarck vor ihm und auch Andere es gethan haben, die merkwürdige Persistenz der Pflanzen und Thiere Aegyptens hervorgehoben; und der Beweis hierfür ist jetzt noch stärker. Wir in Kew verdanken der Freundlichkeit von Dr. Schweinfurth eine Sammlung von Pflanzen-Exemplaren aus den ägyptischen Gräbern, welche 4000 Jahre alt sein sollen. Sie können noch vollkommen identificirt werden, und, wie einer meiner Vorgänger an dieser Stelle hervorgehoben hat, sie unterscheiden sich in keiner Weise von ihren jetzt in Aegypten lebenden Repräsentanten. Die Erklärung, welche Lamarck von dieser Thatsache giebt, „kann wohl", sagt Sir Charles Lyell, „auf unsere Bewunderung Anspruch erheben". Er schrieb sie nämlich der Persistenz der physikalischen Geographie, der Temperatur und der anderen natürlichen Bedingungen zu. Diese Erklärung scheint mir richtig zu sein. Die Pflanzen und Thiere, so können wir sicher annehmen, waren vor 4000 Jahren ebenso genau angepasst an die Bedingungen, unter denen sie damals existirten, als die Thatsache ihrer Persistenz in der Gegend zeigt, dass sie es jetzt sein müssen. Jede Abweichung von dem Typus, der damals existirte, würde also entweder nachtheilig oder gleichgültig sein. Im ersteren Falle würde sie schnell ausgeschieden werden, im zweiten durch Kreuzbefruchtung verwischt sein. Wir wissen aber, dass, wenn Samen dieser Pflanzen in unsere Gärten eingeführt würden, wir bald unter ihren Nachkommen Varietäten entdecken würden. Lange Beobachtung an kultivirten Pflanzen hat mich stets zu dem Glauben geneigt gemacht, dass eine Aenderung

der äusseren Bedingungen factisch das Variiren anrege und so der natürlichen Auslese einen weiteren Spielraum und eine bessere Gelegenheit gewähre, dass die Organismen sich ihnen wieder anpassen könnten. Weismann erklärt die merkwürdige Thatsache, dass Organismen Jahrtausende hindurch sich unverändert reproduciren können, durch das Princip der Persistenz des Keimplasmas. Doch scheint es schwer zu glauben, dass das Keimplasma, während es in dem Individuum eingeschlossen ist, dessen Rasse es fortsetzen soll, und während es auf seine Kosten ernährt wird, ganz gleichgültig sein sollte gegen alle seine Schicksale. Es kann ja so sein, aber in diesem Falle würde es sich sehr ungleich den anderen lebenden Elementen der organischen Wesen verhalten.

Ich bin jedoch verpflichtet, zu gestehen, dass ich nicht ganz befriedigt bin von den Daten, welche die praktische Gartenkunst zur Discussion dieser Frage liefert. Dass der Inhalt unserer Gärten die Resultate der Variation in höchst überraschendem Grade zeigt, wird Niemand bestreiten. Aber für wissenschaftliche Zwecke fehlt leider jeder genaue Bericht über die Behandlung, unter welcher diese Variationen eingetreten sind. Ein grosser Theil der überraschendsten Variationen rührt zweifellos von ausgiebiger Kreuzung her; und diese Fälle müssen freilich ausgeschieden werden, wenn man die Absicht hat, die unabhängige Variation des Keimplasmas zu prüfen. Hoffmann, dessen Experimente ich bereits angeführt habe, zweifelt, ob Pflanzen in Wirklichkeit mehr variiren unter der Kultivirung, als in ihrer ursprünglichen Heimath und unter natürlichen Bedingungen. Es wäre sehr interessant, wenn dies geprüft werden könnte durch die gleichzeitigen Bemühungen zweier Züchter, z. B. in Aegypten und in England. Es müssten einige jährliche Pflanzen ausgesucht werden, die in der ersteren Gegend heimisch sind, und ihr Same nach der letzteren geschickt werden. Dann müsste jeder Züchter einige Variationen aussuchen, welche sich in einigen bestimmten Charakteren entwickeln; man verfahre dabei genau so, wie ein Gärtner, der die Pflanze „verbessern" will, aber nach einem verabredeten Plane. Eine Vergleichung des Erfolges, den Jeder erhalten, würde ein Maass sein für die Wirkung der Aenderung der Umgebung auf die Variabilität. Wenn sich herausstellte, dass, wie Hoffmann annahm, die Aenderung der äusseren Umstände den Verlauf der Variation nicht beeinflusst, dann müssen, wie Darwin in einem Briefe an Professor Semper bemerkt, „die erstaunlichen Variationen fast aller kultivirten Pflanzen nur herrühren von der Auslese und dem Aufziehen aus variirenden Individuen. Dieser Gedanke", fährt er fort, „kreuzte meinen Sinn vor vielen Jahren, aber ich fürchtete mich, ihn zu publiciren, weil ich dachte, dass die Leute sagen würden: Wie übertreibt der die Bedeutung der Auslese!" Aus einer unabhängigen Betrachtung des Gegenstandes finde ich gleichfalls meine Ansicht hierüber etwas erschüttert. Doch fühle ich mich geneigt, mit Darwin zu sagen: „Ich muss noch glauben, dass veränderte Bedingungen den Impuls zur Variabilität geben, aber dass sie in den meisten Fällen in sehr indirecter Weise wirken."

Zu welchen Schlüssen wir auch über diese Punkte kommen mögen, Jeder wird zugeben, dass es ein Resultat der Darwin'schen Theorie gewesen, dem Studium der Organismen einen mächtigen Impuls zu geben. So interessant die Probleme sind, welche der Bau, die Verrichtungen, die Verwandtschaft oder die geographische Verbreitung einer Pflanze darbieten mögen, die lebende Pflanze selbst ist noch viel interessanter.

Jedes Organ muss die Frage anregen, welches die Bedeutung und der Ursprung seiner Gestalt und die Rolle sei, die es im Haushalte der Pflanzen spielt. Dass hier ein weites Feld der Untersuchung offen liegt, darüber kann kein Zweifel sein. Darwin selbst giebt uns den Beweis hierfür in einer Reihe meisterhafter Untersuchungen. Aber das Feld ist sehr nahe unerschöpflich. Die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Gestalten, welche die Pflanzen zeigen, hat zu der Bemerkung geführt, dass vieles davon herrühren mag von unabhängiger Variation. Ohne Zweifel wird, wie Darwin hervorgehoben, wenn ans einer Gruppe von Structuren, die durch irgend ein morphologisches oder physiologisches Band verknüpft sind, eins variirt, dann auch der Rest variiren durch Correlation. Eine Variation kann dann, wenn sie vortheilhaft ist, angepasst werden, während der Rest gleichgültig sein wird. Aber es scheint mir, dass dieses Princip mit grösster Vorsicht angewendet werden muss; und aus dem, was ich selbst gelegentlich von Darwin gehört habe, möchte ich glauben, dass er in den letzten Jahren seines Lebens geneigt war, zu meinen, dass jede Einzelheit des Pflanzen-Baues irgend eine adaptive Bedeutung hat, wenn nur der Schlüssel zu derselben gefunden werden könnte. Was die Gestalten der Blüthen betrifft, so ist eine ungeheure Masse von Aufklärung gesammelt worden, aber die vegetativen Organe haben noch nicht in annähernd ähnlichem Umfange ihre Geheimnisse enthüllt. Mein persönlicher Eindruck ist, dass man sie als Anpassungen erkennen wird in zahllosen Weisen, die man jetzt noch nicht einmal vermuthet. In Kew haben wir wahrscheinlich eine grössere Anzahl von Arten zusammengehäuft, als sonstwo auf der Erdoberfläche gefunden werden kann. Hier ist also reiches Material zur Beobachtung und Vergleichung. Aber die Anpassungs-Bedeutung wird zweifellos oft nicht an der Oberfläche liegend gefunden werden. Wer z. B. würde aus dem Ansehen auch nur geahnt haben den Zweck der drüsigen Körper an den Blättern von Acacia sphaerocephala und auf dem Polster von Cecropia peltata, von denen Belt in dem einen Falle und Fritz Müller in dem anderen gezeigt, dass sie als Nahrung für Ameisen dienen. Diese Erklärung ist so wenig weit hergeholt, dass Belt gefunden, „der erstere Baum sei factisch unfähig zu existiren ohne seine Wächter", deren er sich nicht versichern könnte ohne ein Anziehungs-

mittel in Gestalt von Nahrung. Eine Thatsache, welche mir lebhaft den Glauben an die Anpassungs-Bedeutung der vegetativen Charaktere gegeben, ist der Umstand, dass sie beständig in fast identischen Formen angenommen werden von Pflanzen weit entlegener Verwandtschaften. Wenn diese Formen ohne Bedeutung wären, könnte man erwarten, dass sie unbeschränkt variiren werden. Wenn sie jedoch wirklich Anpassungen sind, so ist es verständlich, dass verschiedene Pflanzen sich unabhängig mit identischen Hülfsmitteln versehen.

[Der Vortragende bespricht an dieser Stelle die Vernachlässigung, welche die physiologische Botanik auf den englischen Hochschulen erfährt, und betont besonders die Nothwendigkeit, den jungen Botanikern Gelegenheit zu eigenen Arbeiten zu geben. Dieser Abschnitt kann hier wegen des rein localen Interesses übergangen werden.]

Kein Theil der physiologischen Botanik hat interessantere und wichtigere Resultate gegeben, als der, welcher sich auf die Wirkung der Fermente und auf die Gährung bezieht, und ich könnte Ihnen kaum eine bessere Illustration geben von der rein biologischen Methode, sie zu behandeln. Ich glaube, dass diese Resultate, wundervoll und blendend wie sie sind, nur eine schwache Andeutung von der Reihe derjenigen geben, die noch zu erreichen sind. Der Gegenstand ist von äusserster Complicirtheit und es ist nicht leicht, über denselben kurz zu sprechen. Um damit anzufangen, so umfasst er zwei getrennte Gruppen von Erscheinungen, welche in Wirklichkeit wenig haben, was ihnen wesentlich gemeinsam ist.

Was gewöhnlich Fermente genannt wird, das sind vielleicht die merkwürdigsten aller chemischen Körper; denn sie haben die Fähigkeit, sehr tiefe Veränderungen in der chemischen Constitution anderer Substanzen hervorzurufen, obwohl sie nur in sehr geringer Menge anwesend sein mögen; aber, und dies ist ihre sonderbarste und charakteristischste Eigenschaft, sie selbst bleiben bei dem Processe unverändert. Man kann ohne Bedenken sagen, dass die ganze Ernährung sowohl der Thiere als der Pflanzen von der Wirkung der Fermente abhängt. Die Organismen sind unfähig, feste Nahrungsstoffe zu verwerthen für den Ersatz und den Ausbau ihrer Gewebe; dieselben müssen erst in eine lösliche Form gebracht werden, bevor sie nutzbar gemacht werden können, und diese Aenderung wird in der Regel hervorgebracht durch die Wirkung eines Fermentes. Die Thier-Physiologie war lange vertraut mit der Rolle, welche die Fermente spielen, und es kann gesagt werden, dass kein kleiner Theil des thierischen Haushaltes aus Organen besteht, die erforderlich sind für die Erzeugung der Fermente, oder um die eingeführte Nahrung ihrer Wirkung auszusetzen. Auf den ersten Blick kann es befremdend erscheinen, zu sagen, dass analoge Processe in den Pflanzen stattfinden. Aber es muss daran erinnert werden, dass die Pflanzenernährung zwei sehr verschiedene Stadien umfasst. Bestimmte Theile der Pflanze bauen sich, wie Jedermann weiss, aus äusserem, unorganischem Material Substanzen auf, welche für die Construction neuen Gewebes verwerthbar sind. Man könnte annehmen, dass diese so schnell aufgebraucht werden als sie sich bilden. Aber dem ist nicht so; das Leben der Pflanze ist nicht eine ununterbrochene Bilanz zwischen Einnahme und Ausgabe. Im Gegentheil, neben der allgemeinen Erhaltung ihres Gewebes hat die Pflanze noch sich von Zeit zu Zeit zu versorgen mit ungeheuren Hülfsquellen, um solch erschöpfenden Ansprüchen zu begegnen, wie die Erneuerung der Blätter, die Erzeugung der Blüthen und die folgende Reifung der Frucht.

In diesen Fällen muss die Pflanze einen angehäuften Vorrath von fester Nahrung besitzen, der schnell umgewandelt werden kann in lösliche Form, in welcher sie allein im Stande ist, durch die Gewebe zum Orte des Verbrauches zu wandern. Und ich für meinen Theil zweifle nicht, dass in solchen Fällen Fermente ins Spiel kommen von derselben Art und in derselben Weise, wie im thierischen Haushalt. Nehmen wir einen so einfachen Fall wie die Kartoffelknolle. Sie ist eine Masse von Zellengewebe, deren Zellen mit Stärke erfüllt sind. Wir können entweder die Knolle ausgraben und ihre Stärke essen, oder wir lassen sie im Boden, in welchem Falle sie verzehrt werden wird, indem sie im nächsten Jahre Material liefert zum Wachsthum der Kartoffelpflanze. Aber die Vorgänge, durch welche die unlösliche Stärke für die Ernährung verwerthbar gemacht wird, sind zweifellos in beiden Fällen ähnlich.

Wenn wir weiter diesen geheimnissvollen und allmächtigen Körpern nachforschen, so ist der Aufschluss, den wir geben können, ungemein unzulänglich. Es ist sehr schwer, sie in Mengen zu gewinnen, die für die Analyse ausreichen, und im Zustande der Reinheit. Wir wissen jedoch, dass sie den Eiweisskörpern nahe verwandt sind und Stickstoff in wechselnden Mengenverhältnissen enthalten; Papaïn, ein pflanzliches Ferment, das aus der Papaya-Frucht stammt und im Stande ist, die meisten thierischen Eiweissstoffe zu verdauen, soll dieselbe elementare Zusammensetzung haben, wie das Bauchspeichel-Ferment und wie die Peptone, Körper, die den Proteïnstoffen nahe verwandt sind. Die Eigenschaften dieser drei Substanzen sind jedoch sehr verschieden. Es scheint trotzdem klar, dass die Fermente den Proteïnkörpern nahe verwandt sein müssen und sie sind, ähnlich diesen Stoffen, ohne Zweifel directe Abkömmlinge des Protoplasmas.

Ich brauche Sie nicht daran zu erinnern, dass, ähnlich den anderen Bestandtheilen des Pflanzengewebes, das Protoplasma als Bedingung seiner Vitalität in einem Zustande beständiger molecularer Thätigkeit ist. Das Erhalten dieser Thätigkeit setzt die Zufuhr von Energie voraus und diese stammt zum Theil von dem Verbrauch seiner eigenen Substanz. Diese „Selbstzersetzung“ des Protoplasmas macht Energie frei, und hierbei erzeugt es eine Zahl beständigerer Körper als das Protoplasma einer ist.

Einige von diesen werden wieder bei der Ernährung verbraucht, andere werden bei Seite geschafft, und werden niemals wieder hineingezogen in den inneren Kreislauf der Lebensprocesse. Aus dem thierischen Organismus, in dem die strengste Oekonomie des Ganzen eine oberste Nothwendigkeit ist, werden sie schnell herausgeschafft durch den Process der Ausscheidung. In dem Pflanzenhaushalte aber pflegen diese Restproducte zu bleiben. Und aus diesem Grunde möchte ich behaupten, dass das Studium der Chemie der Pflanzenernährung mir von so grosser Wichtigkeit scheint. Die Zeugnisse der chemischen Umwandlung werden hier viel sorgfältiger erhalten, und die Wahrscheinlichkeit, dass wir im Stande sein werden, den Verlauf, den sie genommen, zu verfolgen, wird daher hier mit mehr Aussicht auf Erfolg erwartet werden.

Diese Erhaltung der restirenden Nebenproducte protoplasmatischer Thätigkeit in der Pflanze erklärt ohne Zweifel den Umstand, der sonst sehr überraschend wäre, dass wir im Pflanzenreiche Substanzen so weit verbreitet finden, denen wir keinen nützlichen Zweck zuschreiben können. Es scheint wahrscheinlich, dass die Fermente in sehr vielen Fällen in diese Kategorie gehören. Ich denke mir, dass es in gewissem Grade ein Zufall ist, dass mehrere von ihnen benutzt worden sind, und so war die Pflanze fähig, zeitweise Anhäufungen von Nahrung einzusehliessen, auf welche in späteren Lebensphasen zurückgegriffen werden kann mit der Gewissheit, dass sie verwerthbar sein werden. Ohne die Fermente würde der Schlüssel zu der Vorrathskammer unwiederbringlich verloren sein.

Die Pflanzen besitzen ferner, wie wir jetzt wissen, Fermente, und ihre Zahl wird zweifellos noch wachsen, denen man kaum irgend eine nützliche Verrichtung zuschreiben kann. Das Papaïn, das ich bereits erwähnt habe, ist in der Papaya sehr reichlich vorhanden, aber es ist nicht leicht, demselben eine bestimmte Function zuzuweisen; noch weniger leicht ist es vom teleologischen Gesichtspunkte aus, das Labferment zu erklären, das in den Früchten einer indischen Pflanze, Withania coagulans, vorkommt und von Herrn Sheridan Lea so bewundernswerth untersucht worden ist. (Schluss folgt.)

Ferdinand Braun: Ueber Deformationsströme; insbesondere die Frage, ob dieselben aus magnetischen Eigenschaften erklärbar sind. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1888, S. 959.)

Die interessanten Erscheinungen der „Deformationsströme", welche ausführlich in einem früheren Berichte geschildert sind (vgl. Rdsch. III, 483), waren bisher nur an magnetisirbaren Materialien beobachtet worden; am stärksten hatten sie sich beim Nickel gezeigt; es war ferner wahrscheinlich, dass sie auch im Eisen und Stahl vorhanden sind; in schwach magnetisirbaren und in diamagnetischen Metallen hingegen waren sie nicht nachzuweisen. Dieser Umstand, ferner die Thatsache, dass man durch künstliche Magnetisirung die Grösse des Effectes ändern könne, legten den Gedanken nahe, die Beobachtungen aus magnetischer Induction zu erklären. Der eingehenden experimentellen Prüfung dieser Annahme ist die vorstehende Abhandlung gewidmet. Es sollte festgestellt werden, ob die Deformationsströme als Wirkungen magnetischer Induction aufzufassen sind, oder ob sie als eine neue Eigenschaft der magnetischen Metalle speciell des Nickels zu betrachten sind.

Zu diesem Zwecke werden von Herrn Braun zunächst die Momente behandelt, welche für eine Betheiligung des Magnetismus sprechen; so die Thatsache, dass der Nickeldraht, der, wie die erste Untersuchung gelehrt, erst durch Ziehen die Eigenschaft erhält, Deformationsströme zu zeigen, bei diesem Ziehen auch magnetisch wird, und zwar zeigt das zuerst durchgezogene Ende stets einen Südpol. Ferner wird erörtert, dass die Erscheinungen der Deformationsströme durch künstliche Magnetisirung des Nickeldrahts bedeutend modificirt werden. Aber schon hier zeigt sich der auffallende Umstand, dass die künstliche Magnetisirung nicht immer die gleiche Wirkung auf die Ströme übt; diese werden vielmehr durch den Magnetismus theils verstärkt, theils geschwächt, theils umgekehrt, und es lassen sich bei den künstlich magnetisirten Drähten die Erscheinungen der Nickelspulen nicht theoretisch vorher sagen.

Stellen wir zum Zweck der weiteren Betrachtung zusammen, wie die verschiedenen Deformationen wirken, so haben die Versuche an einem 2 m langen Nickeldraht gezeigt, dass An- und Abspannen des geraden Drahtes keinen Strom giebt, ebenso wenig ein Tordiren desselben um 180°, 360° und mehrmals 360°. Werden jedoch aus dem Drahte Spulen gewunden, so liefern sie starke Deformationsströme. Wird eine solche Spirale auf- oder abgerollt, so giebt sie keine Ströme. Als wirksam erweist sich nur eine Deformation, welche einen schon in einer Ebene gebogenen Draht nochmals in einer zur ersten senkrechten Ebene verbiegt (Ausziehen und Zusammendrücken der Spule).

Da nun die Drahtspirale in Folge der Wirkung des Ziehens zwei Magnetpole hat, könnten bei dem Ausziehen oder Zusammendrücken durch elektromagnetische Induction der Spirale auf sich selbst Ströme entstehen, welche die Deformationsströme vortäuschten. Es ist aber leicht der Beweis zu führen, dass die durch Induction der Spirale auf sich selbst entstehenden Ströme entgegengesetzt gerichtet sind den beobachteten Deformationsströmen. Ausserdem zeigt ein Versuch mit einer Kupferspirale, welche mit der Nickelspirale zusammen zu einer Doppelspirale aufgewickelt wird (die einzelnen Drähte waren von einander gut isolirt geblieben), dass, wenn die Enden des Nickeldrahtes mit dem Galvanometer verbunden waren, die Deformation der Doppel-

spule eine Ablenkung von + 25 Skalentheilen ergab, während bei Einschaltung der Kupferspirale dieselbe Deformation nur eine Ablenkung von — 0,3 am Galvanometer hervorrief, eine Ablenkung, die schon durch erdmagnetische Induction veranlasst werden kann. Würde bei den Deformationsströmen das äussere Magnetfeld des magnetischen Nickels wirksam sein, dann müsste doch der Kupferdraht dieselbe Wirkung zeigen, wie der Nickeldraht. Eine Erklärung aus der Wirkung des äusseren Feldes ist somit ausgeschlossen.

Es bleibt somit nur noch die Möglichkeit, dass die innere Induction der Molecularmagnete die Ursache der Deformationsströme sein könnte. Wesentlich kommt hierbei nur die circulare Magnetisirung des Nickeldrahtes in Frage. Herr Braun hat nun eine grössere Zahl messender Versuche an Eisendrähten, welche er durch einen durch seine Längsrichtung hindurchgeschickten Strom circularmagnetisch gemacht hatte, angestellt; dieselben haben eine Reihe sehr interessanter Einzelerscheinungen ergeben, auf die einzugehen hier zu weit führen würde. Im Ganzen kann nur erwähnt werden, dass in der That Spiralen aus circularmagnetischem Eisendraht bei Deformationen Ströme ergeben, welche den am Nickel beobachteten Deformationsströmen sehr analog sind. Auch durch Abkühlen und Erwärmen der circularmagnetischen Eisenspiralen werden Ströme erhalten, ganz so wie die Erwärmung und Abkühlung der Nickelspiralen elektrische Ströme hervorrufen, deren Richtung und Intensität in der ersten Mittheilung beschrieben sind.

Stellt man aber das in den Beobachtungen constatirte Verhalten des circularmagnetischen Eisens mit dem Verhalten der Nickelspulen zusammen, so ergiebt sich mit Bestimmtheit, dass man es mit zwei ganz verschiedenen Erscheinungen zu thun hat. Denn man kann durch Ströme, welche man durch die Nickelspiralen hindurchschickt (die also den Nickeldraht circularmagnetisch machen), keine Aenderungen der Deformationsströme herbeiführen. Ferner dürfen Erwärmungs- und Abkühlungsströme, welche vom Circularmagnetismus herrühren, sich nicht mit dem Sinne der Spulenwickelung umkehren, was beim Nickel der Fall ist. Endlich ist es nicht möglich, eine circularmagnetische Eisenspule herzustellen, welche alle Eigenschaften einer gleichgestalteten Nickelspirale besässe; denn bei den Eisenspulen zeigen sich Verschiedenheiten des Verhaltens je nach der Länge der Spirale beim Magnetisiren, worauf hier jedoch nicht eingegangen werden soll. Von einer Identität der Erscheinungen kann somit keine Rede sein.

Herr Braun schliesst seine Mittheilung mit folgender resumirenden Betrachtung:

„Die in vorstehendem Aufsatz beschriebenen Versuche geben keine Erklärung der an Nickel gefundenen Erscheinungen. Sie beweisen aber, dass dieselben aus keiner wohlbekannten elektromagnetischen Wirkung abgeleitet werden können; eine Anzahl weiterer Beweise für dieselbe Sache habe ich bei Seite gelassen, da die angeführten ausreichen dürften. — Man wird daher einstweilen die Fähigkeit, Deformationsströme u. s. w. zu liefern, als eine neue Eigenschaft, wenigstens des Nickels, wahrscheinlich magnetischer Stoffe überhaupt, betrachten müssen. Meiner Auffassung nach liegt die Sache so. Mechanische Kräfte, wie sie beim Durchpressen durch einen Drahtzug entstehen, versetzen Nickel in einen Zustand, der es zur Erzeugung von Deformations- und Erwärmungsströmen geeignet macht. Dieselbe Eigenschaft erhält es durch die „moleculare Umlagerung", welche der Magnetismus bewirkt. Im Nickel haben wir die neue Erscheinung relativ rein vor uns. Circulare Magnetisirung, welche bis zu einem gewissen Grade ähnliche Wirkungen liefern kann, ist entweder überhaupt nicht vorhanden, oder so wenig störend, dass sie die Hauptersheinung nicht verdeckt. Anders im Eisen. Hier ist gerade der circulare Magnetismus sehr störend. Die vorstehende Arbeit giebt aber Mittel an die Hand, die Deformationsströme von den durch circulare Magnetisirung hervorgerufenen Inductionswirkungen zu trennen.

Da die Erscheinungen offenbar mit der Eigenschaft der Stoffe, starke magnetische Erregungen anzunehmen, im engen Zusammenhang stehen, so kommen wir vielleicht umgekehrt von den Deformationsströmen aus einem Aufschlusse darüber näher, worin die bei den einzelnen Körpern so räthselhaft stark hervortretende Fähigkeit, magnetisch polarisirbar zu sein, eigentlich bestehen mag."

Carl Freiherr v. Camerlander: Der am 5. und 6. Februar 1888 in Schlesien, Mähren und Ungarn mit Schnee niedergefallene Staub. (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1888, Bd. XXXVIII, S. 285.)

In den letzten Jahren ist eine Reihe von Staubmassen, welche bald mit Regen, bald mit Schnee niederfielen, in den Bereich geologischer Untersuchung gezogen worden. Angeregt wurden diese Untersuchungen zumeist durch die Arbeit von A. E. Nordenskiöld, welcher auf Grund seiner Studien an schwedischen und grönländischen Schneestaubmassen zu der Ansicht von einem kosmischen Ursprung derselben gelangt war. Andere Forscher dagegen vertraten nach ihm mit Entschiedenheit die irdische Abstammung solcher Staubfälle. Zur Klärung dieser Streitfrage geben die Untersuchungen des Verfassers manche schätzenswerthe Anhaltspunkte. Das Phänomen selbst war folgendes:

In der Nacht vom 4. zum 5. Februar d. J. und noch am frühen Morgen des 5. bedeckte ein heftiger Sturm weite Strecken der Kreise Ratibor und Leobschütz mit gelbem Schnee. Derselbe Sturm, bald als reiner N.-, bald als NW.-Sturm gemeldet, bedeckte an demselben Morgen, zumal aber in der achten Stunde, ein weites Gebiet in Schlesien und Mähren zwischen Skotschau und Troppau, ja westlich darüber hinaus bis zum Rautenberg mit dem gleichen gelben

Schnee, und hielt der Niedergang den ganzen Tag über an. Am intensivsten aber scheint der Staubfall längs einer, zu der höchsten Erhebung des schlesisch-ungarischen Grenzgebirges, des Jablunkau-Passes, gerichteten Linie gewesen zu sein. In der darauf folgenden Nacht aber ward das gleiche Phänomen im nordwestlichen Ungarn beobachtet, auch hier bei herrschendem N.-Sturm; am Morgen des 6. bedeckte eine 3 cm mächtige, gelbe Schicht den Boden.

Der in Niedek, Ostrawitz und Ratibor gesammelte Staub des Schneefalles vom 5. Februar erweist sich, von unwesentlichen Nebensächlichkeiten abgesehen, durchwegs gleich zusammengesetzt. Seine Farbe ist gleichförmig lichtgelb mit einem Stich ins Lichtgrau; er fühlt sich fein wie Mehl an und giebt beim Anhauchen den bezeichnenden Thongeruch. Durch die Untersuchung des Staubes unter dem Mikroskop erkennt man sofort die grosse Betheiligung kleinster das Licht doppelt brechender, mineralischer Substanzen neben, der Zahl nach weit zurückstehend, meist grösseren, organischen Resten, wie Diatomeenpanzern, Trichomen etc. Das mittlere und im Allgemeinen vorherrschende Maass der unorganischen Fragmente dürfte mit 0,04 mm zu bezeichnen sein (Maximum 0,07 mm, Minimum 0,05 mm). Die Form der mineralischen Bestandtheile ist in den meisten Fällen die von abgebrochenen Bruchstücken. Unter ihnen treten in erster Linie zwei hervor: Der durch seine lebhaften Polarisationsfarben leicht erkennbare Quarz und schmutzigfarbige Thonpartikel. Ausserdem erkennt man deutlich die braunen Farbentöne des Rutil, die saftiggrünen der Hornblende und im polarisirten Lichte das bunte Farbenspiel der Epidote und Zirkone. Die in Folgendem gegebene Aufeinanderfolge der in dem Staube vorkommenden mineralischen Producte entspricht zugleich ihrer quantitativen Antheilnahme an demselben. Es traten auf: Quarz, Thonsubstanz, Hornblende, Turmalin, Epidot, Rutil, Zirkon, Feldspath, Glimmer, Apatit, Magneteisen, Eisenglanz neben unsicher zu bestimmendem Augit, Granat und Kalkspath. Mit Rücksicht auf die Frage eines eventuellen meteorischen Ursprunges des Staubes wurden chemische Analysen ausgeführt, welche ergaben, dass bei Verwendung von 5 g des Staubes Kobalt, Nickel und metallisches Eisen auch in Spuren nicht nachgewiesen werden konnten, während Spuren von Kupfer und Mangan erkennbar waren, Resultate, welche eine kosmische Herkunft des Staubes ausschliessen.

Wo ist nun die Heimath dieses in Schlesien und Nordwestungarn gefallenen Staubes zu suchen? Aus den meteorologischen Beobachtungen geht hervor, dass bevor in Schlesien und Ungarn der gelbe Schnee niederfiel, eine tiefe Depression aus Schweden regelmässig gegen S., resp. S.E., d. i. in der Richtung des successive vom Schneefall betroffenen Gebietsstückes, fortschritt, um am Tage nach dem Schneefalle in der Gegend nördlich vom Schwarzen Meere sich zu verlieren. Mit dieser, den Wettercharakter der fraglichen Tage beherrschenden Depression steht die beobachtete N.-Richtung der Winde in Einklang. Demnach ist es zunächst sicher, dass der am 5. Februar niedergefallene Staub nicht aus dem Süden (Sahara!) stammen konnte, wie dies des Oefteren behauptet wurde. Es bleibt somit zur Herleitung der Staubesmassen nur der Weg nach Norden offen, wenn man sie nicht als lokale, an Ort und Stelle aufgewirbelte Massen ansehen will. Gegen die letztere Annahme sprechen aber folgende Momente: Die weite Verbreitung des Phänomens (es wurden circa 140 Quadrat-Meilen bedeckt), die Gleichartigkeit der Zusammensetzung in verschiedenen Proben, die grosse und sich auch gleichbleibende Feinheit des Kornes, ferner der Umstand, dass, wie vergleichende Untersuchungen ergaben, der bei Ratibor gesammelte Staub nicht als ein Lössstaub bezeichnet werden kann, während in der Umgegend genannten Ortes der Löss hauptsächlich die Bodenbedeckung bildet.

Da die verschiedenen structurellen, petrographischen und chemischen Eigenschaften, sowie die Massenhaftigkeit gegen die Herleitung aus nächster Nähe, also Theilen der nordschlesischen Tiefebene, sprechen, da diese sowie die ganze norddeutsche Ebene zur Zeit des Phänomens auf weite Strecken hin mit Schnee bedeckt war, so spricht der Verfasser, natürlicherweise mit aller Reserve, die Meinung aus, dass in den krystallinischen Hochgebirgen Schwedens die Heimath des Staubes zu suchen sei.

Ob die schneefreien, schroffen und steilen Wände der skandinavischen Gebirge hinreichen zur Ableitung so grosser Staubmassen, muss unentschieden bleiben. Jedenfalls erscheint das Aufwirbeln so grosser Staubmengen in einem schneereichen Winter noch als eines der räthselhaftesten Momente des ganzen Phänomens. Von besonderer Wichtigkeit bleibt aber immer der Nachweis, dass der betreffende Staub nicht kosmischen Ursprunges ist. D.

Born: Ueber die Furchung des Eies bei Doppelbildungen. (Fünfundsechzigster Jahres-Bericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, 1888, S. 79.)

Die Entwickelung des normal befruchteten Eies beginnt, wie schon sehr lange bekannt, mit einer Theilung der Eizelle in zwei Hälften, die sich dann weiter theilen und später in die verschiedenen Organe des Embryo differenziren. Die ersten Theilungen, welche mit dem Namen der Furchungen belegt werden, sind in letzter Zeit Gegenstand eingehender Studien gewesen, und durch diese wurde unter Anderem von Roux, Pflüger und Anderen für den Frosch der Satz erwiesen, dass die erste Furche im regulären Falle das Material des Eies, bezw. das des Eikernes in zwei symmetrische Hälften so zertheilt, dass die Ebene der ersten Furche und die spätere Medianebene des Embryo zusammenfallen. Wenn nun das Ei durch die erste Furche in eine rechte und linke Hälfte getheilt wird, so lag der Gedanke nahe, dass in den Fällen, in welchen ein doppeltes oder mehrfaches Rechts und Links vorhanden ist, also bei Doppel- und Mehrfachbildungen, diese doppelte und

mehrfache Zertheilung des Eies auch sogleich bei der ersten Furchung einsetzt, dass man also hier anstatt einer einfachen eine doppelte oder gabelig gestaltete, erste Furche erwarten dürfe.

Diese Vermuthung hat Herr Born einer Prüfung unterzogen, für welche er jedoch Frösche, bei denen obiger Satz festgestellt war, nicht verwenden konnte, weil Doppelbildungen bei ihnen zu den grössten Seltenheiten gehören. Er war vielmehr nach den vorliegenden Erfahrungen auf Knochenfische angewiesen, und wählte für seine Studien den Hecht, der sich auch schon beim ersten Versuche als sehr geeignet erwies, indem künstlich befruchtete Hechteier sich zum bei Weitem grössten Theile in drei Tagen soweit entwickelten, dass die Form des Embryos leicht erkennbar war, und unter 1217 entwickelten Eiern nicht weniger als 45 Doppelbildungen, also beinahe 3,7 Proc., sich fanden. Bei den weiteren Beobachtungen zeigte sich freilich, dass dieses günstige Procentverhältniss keineswegs bei allen Hechteiern angetroffen wird; die meisten Hechtweibchen ergaben vielmehr nur 0,2 bis 0,5 Proc. Doppelbildungen. Hingegen war für die vorliegende mühsame Untersuchung der Umstand förderlich, dass man von einem Weibchen 8 bis 14 Tage lang täglich etwa 1000 Eier entnehmen und mit Sperma künstlich befruchten kann. Ferner war die Erfahrung sehr günstig, dass die einzelnen Portionen der einem bestimmten Weibchen entnommenen Eier sich in Bezug auf ihren Procentsatz an Doppelbildungen stets gleich blieben; lieferte die erste Portion wenig Doppelbildungen, so war dies auch bei den später entnommenen Portionen desselben Weibchens der Fall; und wenn die ersten Eier einen hohen Procentsatz Doppelbildungen ergaben, blieb die Procentzahl bei den späteren Eiportionen die gleiche.

Die Methode der Untersuchung war in Kürze folgende. Am ersten Morgen wurden einem Weibchen, das, wie vorher erwiesen, eine hohe Procentzahl von Doppelbildungen besitzt, etwa 1000 Eier entnommen, mit dem Samen eines Männchens vermischt, und nach Wasserzusatz $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde ruhig stehen gelassen; dann wurde die Schale mit den Eiern in Wasser von $^1/_2$ bis 3° C. gestellt. Am nächsten Morgen war die erste Furchung eingetreten, und alle Eier, welche bei der Durchmusterung (etwa 300 bis 400 Eier konnten in einer Stunde untersucht werden) eine normale Furchung zeigten, wurden in ein Gefäss gebracht, alle aber, welche irgend etwas Abweichendes ergaben, wurden besonders gehalten, numerirt und ihre Furchung skizzirt. Die Eier wurden dann in ein warmes Zimmer gebracht, dort wurde Morgens und Abends das Wasser gewechselt und zuletzt auch durchlüftet. So gelang es, 70 Proc. der befruchteten Eier bis zu dem Stadium zu entwickeln, dass die vorliegende Frage, ob sie Einfach- oder Doppelbildungen geben, mit Entschiedenheit beantwortet werden konnte.

Von den, bei der ersten Furchung mannigfache, kleine Abweichungen zeigenden Eiern ergaben nun entgegen allen Vermuthungen fast alle, soweit sie überhaupt zur Entwickelung gelangten, Einfachbildungen. In Betreff der Doppelbildungen seien der Beobachtung folgende interessante Daten entnommen: Weibchen Nr. 5 hatte erst 711 einfach gefurchte Eier gegeben, von denen 289 sich weiter entwickelten, darunter 20 zu Doppelbildungen; hierauf gab dasselbe Weibchen 1153 einfach gefurchte Eier, von denen sich 922 weiter entwickelten, und darunter 16 zu Doppelbildungen. Ein anderes Weibchen gab zuerst 903 einfach gefurchte Eier, von denen 595 sich entwickelten, darunter 19 Doppelbildungen; eine zweite Portion desselben Weibchen und ebenso die Beobachtungen an einem dritten Weibchen ergaben ähnliche Verhältnisse. Es muss daher der Schluss berechtigt erscheinen: Diejenigen Eier, welche zu Doppelbildungen werden, bilden eine ebensolche einfache und regelmässige erste Furche, wie diejenigen, aus denen ein einfacher Embryo hervorgeht.

Die Frage, ob vielleicht bei der zweiten Furchung sich Unterschiede zwischen den Einfach- und den Doppelbildungen zeigen, konnte durch die bisher ausgeführten Untersuchungen nicht entschieden werden. Wenn auch alle diesbezüglichen Erfahrungen negativ ausfielen, so müssen doch noch umfangreichere Beobachtungen zur definitiven Entscheidung der Frage angestellt werden. Herr Born neigt freilich zu der Annahme, dass sich auch bei der zweiten Furchung kein Unterschied der Doppelbildungen herausstellen werde, und er sieht die Ursache der Entstehung von Doppelbildungen in dem Umstande, dass bei manchen Eiern die erste Furchung keine Theilung in symmetrische Theile des Eies herbeiführt, sondern congruente Abschnitte sondert, die erst bei der zweiten Furchung sich symmetrisch scheiden. Während also im normalen Ei die erste und die nächstfolgenden Furchungen eine Sonderung des Materials in symmetrische Abschnitte (rechts, links; vorn, hinten) herbeiführt und erst später, wenn die einzelnen Organe gebildet sind, die Zellen bei ihrer Theilung congruent sich vermehren, sehen wir bei den Doppelbildungen erst eine congruente Theilung und dann erst die symmetrische auftreten, welcher dann nach der Differenzirung die congruenten Theilungen folgen.

Der Grund dieser Anomalie der ersten Theilung der befruchteten Eizelle scheint in der Constitution des Eies begründet zu sein. Dafür spricht vor allem die Thatsache, dass manche Weibchen Eier liefern, die eine hohe Procentzahl von Doppelbildungen ergeben, während andere nur wenig Doppelbildungen hervorbringen. Den Grund hierfür und das Wesen des Doppelbildungs-Vorganges überhaupt wird man erst durch weitere Untersuchungen ermitteln können, für welche sich die Weibchen, welche eine hohe Procentzahl dieser Anomalie liefern, ganz besonders geeignet erweisen.

Perrotin: Ueber den Planeten Mars. (Comptes rendus, 1888, T. CVI, p. 496.)

Am 11. August sandte der Director der Sternwarte zu Nizza vier weitere Zeichnungen des Mars (vgl. Rdsch. III, 9, 365) an die Pariser Akademie mit einem Begleitschreiben, dem hier das Nachstehende entnommen ist:

„Ich habe es sehr bedauert, dass die atmosphärischen Zustände mir nicht gestattet haben, im Monat Juli die Gegend Libya in guten Bildern wieder zu sehen. Was ich gesehen habe, lässt mich an neue Umgestaltungen glauben, welche an diesem Theile der Oberfläche des Planeten seit dem Monat Juni aufgetreten, und ich fürchte sehr, dass es bereits zu spät ist, um ihre Natur noch erkennen zu können. Es handelt sich um die Fortsetzung der Veränderungen, auf welche ich im verflossenen Monat Mai die Aufmerksamkeit gelenkt, und welche zweifellos nur ein Theil der Umgestaltungen von mehr oder weniger langer Periode sind, die oft auf der Oberfläche des Mars vor sich gehen. Was mich betrifft, so habe ich während meiner langen Beobachtungsabende deren mehrere festgestellt, ganz besonders in der Nähe der Eiscalotte. Diese Aenderungen, welche zuweilen von einem Tage zum anderen stattfinden, modificiren nicht das allgemeine Aussehen, sondern erstrecken sich nur auf die Einzelheiten; sie beeinflussen besonders die dunklen Theile der Oberfläche.

Ich habe deren auch andere von verschiedener Natur bemerkt. So habe ich am 18. und 19. Juni in kurzer Zeit während des Verlaufes meiner Beobachtungen gesehen, wie die Gegend *R* [der Zeichnung Nr. 5] der Reihe nach bedeckt wurde von einer Art röthlichen Nebels, und wie dieser wieder verschwand; er erstreckte sich bis zu den umgebenden Canälen, während der Rest der Planeten-Oberfläche fortfuhr, sich mit grosser Schärfe und seltener Reinheit der Details zu zeigen.

Ich kann diese Erscheinung nicht passender vergleichen, als mit derjenigen, welche uns hier oft im Sommer die Meeres-Nebel darbieten, welche an Abenden nach warmen Tagen die Küste in wenigen Minuten überziehen, um dann fast sofort zu verschwinden.

Ich brauche nicht hinzuzufügen, dass all dies selbst in unserem grossen Fernrohr nicht in die Augen springt, und dass es, um dies zu sehen, einer anhaltenden Aufmerksamkeit bedarf, eines guten Instrumentes und vor Allem Bilder, die nicht bloss gut, sondern ausgezeichnet sind."

Moritz Hoor: Ueber die Einwirkung des ultravioletten Lichtes auf negativ elektrisch geladene Conductoren. (Wiener akademischer Anzeiger, 1888, Nr. XVIII, S. 162.)

In der Sitzung der Wiener Akademie vom 12. Juli übereichte Herr von Lang eine in seinem Institut von Herrn Hoor ausgeführte Arbeit, über welche nachstehende, vorläufige Mittheilung im akademischen Anzeiger publicirt ist:

Anschliessend an die Versuche von Hertz, E. Wiedemann und Ebert, Hallwachs, Stoletow und Anderen wurden Versuche in der Versuchsanordnung von Hallwachs ausgeführt, um die Bedingungen näher kennen zu lernen, unter denen eine negativ elektrisch geladene Platte bei Belichtung durch ultraviolette Strahlen ihre Ladung verliert. Unter den zur Erklärung der Erscheinung gemachten Annahmen erwiesen sich schon auf Grund der oben erwähnten Arbeiten nur drei als möglich, und zwar: 1) die Annahme einer Convection; 2) eine Umwandlung der Energie des Lichtes in elektrische Energie; 3) eine Veränderung in der Leitungsfähigkeit des am Conductor zunächst liegenden Mediums. Die hier ausgeführten Versuche zeigten, dass die Abnahme der Ladung durch Convection geschehe, und zwar so, dass die Molecüle der an dem Conductor condensirten Gasschicht unter der Einwirkung der ultravioletten Strahlen weggehen und einen Theil der Ladung oder auch die ganze Ladung mitnehmen. Der Unterschied im Verhalten der beiden Elektricitäten konnte aus diesen Versuchen nicht erklärt werden.

[Dieses Endergebniss stimmt vollkommen überein mit dem jüngst von Herrn Righi mitgetheilten Resultat seiner Versuche (s. Rdsch. III, 489).]

R. Frech: Ueber Bau und Entstehung der Karnischen Alpen. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1888, Bd. XXXIX, S. 739.)

Bekanntlich findet bei der Entstehung von Bruchgebirgen eine Zerrung, Raumerweiterung und Verminderung der Dicke der Erdrinde statt, während die Faltungsgebirge durch Zusammenschiebung und Verdickung der Erdrinde gebildet werden. Diese zwei, ihrem Wesen nach sehr verschiedenen Aeusserungen der gebirgsbildenden Kraft sind nun, wie an manchen anderen Orten, auch in den Karnischen Alpen nachgewiesen worden, und zwar bedingen die gewaltigen Brüche, welche das ganze Gebiet in Schollen von verschiedener Ausdehnung zerlegt haben, den tektonischen Aufbau des Gebirges in erster Linie; sie verlaufen entweder parallel oder senkrecht zur Hauptrichtung des Gebirgszuges und stehen in keiner Beziehung zu den nachweisbaren Faltungserscheinungen. Diese finden an den Gesteinen des Silur, Devon und Carbon der Karnischen Alpen in sehr verschiedener Weise ihren Ausdruck, gemäss der petrographischen Verschiedenheit der Sedimente dieser drei Systeme, und liefern einen neuen Beleg für das von Heim („Mechanismus der Gebirgsbildung") aufgestellte, vierte sogenannte Erscheinungsgesetz, nach welchem „die aus verschiedenen Gesteinen bestehenden, gleichzeitig gefalteten Schichten an der gleichen Localität häufig Unterschiede in der Umformung zeigen, welche von der Natur des Gesteines abhängen".

In der That wurden innerhalb der massigen oder dickbankigen Kalke des älteren Devon in dem untersuchten Gebiete nirgends eigentliche Faltungen beobachtet, vielmehr zahlreich grössere oder kleinere Brüche, zuweilen förmliche Zerstückelungen. Hingegen hat der Gebirgsdruck bei dem weichen, plastischen Thonschiefer des Culm andere Wirkungen erzielt; am Contact des starren, devonischen Riffkalkes und des plastischen Thonschiefers treten Ineinanderpressungen, Ueberschiebungen und förmliche Durchknetungen der beiden Gesteine in der unregelmässigsten Weise auf, derart, dass der Schiefer, zum Theil geradezu zerrieben, überall in die Fugen der Kalkblöcke eingreift oder in langgestreckten Keilen sich zwischen dieselben schiebt.

Es wurden ferner in dem durchforschten Gebiete neue Belege gefunden für die Auffassung verschiedener Forscher, dass die Umwandlung dichter Kalksteine in krystallinischen Marmor eine Folge des seitlichen Gebirgsdruckes unter Mitwirkung der Erd- und Frictionswärme sei. Das Auftreten der krystallinischen Umwandlung des Kalkes in Marmor ist nämlich an Orte gebunden, wo wegen starker Fältelung, Schieferung der Gesteine, Undulation der Contactlinie, gequetschten Zustand oder auffällige Verminderung in der Zahl der auftretenden Fossilien ein starker Gebirgsdruck anzunehmen ist.

Wie bekannt, findet in der palaeozoischen Zeit ein bemerkenswerther Unterschied zwischen dem alpinen und ausseralpinen Gebiet noch nicht statt. Aber schon während der Trias gewinnen die Ostalpen eine durchaus eigenartige Entwickelung, und erst seit der Jurazeit kann von einem durchgreifenden Unterschiede des gesammten alpinen Gebietes gegenüber dem ausseralpinen die Rede sein. Die ersten Anfänge der Gebirgsbildung fallen in den Ostalpen in das Ende der Kreidezeit, und während des Tertiärs richtete sich das heutige Alpengebirge auf. Dies ist die Entwickelungsgeschichte in allgemeinen Zügen, wie sie bisher angenommen wurde. Der Verfasser hat jedoch gezeigt, dass in dem Gebiete der Karnischen Alpen eine Gebirgsfaltung bereits in früherer Zeit stattgefunden hat. Dieselben werden nur von palaeozoischen Schichten aufgebaut, die Trias fehlt mit Ausnahme des äussersten Ostens, umgiebt aber zum grossen Theil das „Palaeozoicum" der Karnischen Alpen wie eine Insel. Aus der Thatsache, dass auf der Südseite der Karnischen Kette Perm und Trias in flacher, normaler Lagerung über den gefalteten und aufgerichteten Culmschiefern gelegen ist, muss der Schluss gezogen werden, dass das Karnische Inselgebirge durch eine energische Faltung in der ersten Hälfte der Permzeit (Rothliegendes) entstanden ist.

Dass Andeutungen einer wahrscheinlich in die Permzeit zu versetzenden Faltungsperiode auch aus anderen Theilen der Ost- und Westalpen vorliegen, möge hier nur eine kurze Erwähnung finden: so in den Karawanken, die nicht nur orographisch, sondern auch geognostisch die Fortsetzung des palaeozoischen Zuges der Karnischen Alpen bilden, ferner in der Gegend von Eisenerz in Obersteiermark, weniger deutlich am Brenner, sodann in der Ortlergruppe, dem Massiv des Mt. Blanc und Mt. Pelvoux.

Folgerungen, die der Verfasser aus seinen Untersuchungen und den Arbeiten anderer Forscher zieht, die aber theilweise noch als Hypothese angesehen werden müssen, sind die nachstehenden. Es ist wahrscheinlich, dass eine Gleichzeitigkeit und ein Zusammenhang der postcarbonischen Faltung in den Ost- und Westalpen statthatte. Dabei scheint es, als ob die Längsrichtung des Gebirges mit der der jetzigen Alpen ungefähr übereinstimmte; nur das Gebiet der nördlichen Kalkalpen wurde, wie es den Anschein hat, damals nicht von der Faltung betroffen. Bei den jetzigen Centralalpen hat sich die Faltung nur im Westen in den Massiven des Mt. Pelvoux und Mt. Blanc zu grösserer Intensität gesteigert. In den Schweizer Alpen wie im Osten weisen dagegen verschiedene Anzeichen darauf hin, dass die Faltung der heutigen Mittelkette vielleicht weniger energisch war. Die östliche, bezw. südliche Nebenzone der heutigen Westalpen ist von keiner älteren Faltung betroffen worden; dagegen lag in der südlichen Vorkette der Ostalpen, in den Karnischen Alpen, offenbar ein Centrum energischer Gebirgsbildung. Die Triasperiode begann mit einer sehr erheblichen Abrasion des alten Gebirges im Gebiete der Ostalpen; hierdurch erklärt sich auch der ausgesprochen litorale Charakter der ältesten Triasbildungen, der Werfener Schichten. Im Uebrigen herrschen ja — von verhältnissmässig geringen Ausnahmen abgesehen — in der alpinen Trias Gesteine vor, deren Material nicht aus der Zerstörung älterer Festländer stammt, sondern die eine reine Tiefseebildung darstellen. Es muss also ein alpines Triasmeer existirt haben, aus dem trotz der durchgreifenden Abrasion nur noch einzelne Inseln, wie die der Karnischen Alpen, hervorragten. D.

August Schwartz: Ueber die Wechselbeziehungen zwischen Haemoglobin und Protoplasma. (Dissert. Dorpat, 1888.)

In der Absicht, Licht auf die Entstehung und die Schicksale des Blutfarbstoffes (Haemoglobin) im thierischen Körper zu werfen, untersucht der Verfasser die chemische Einwirkung verschiedenartiger Protoplasmasubstanzen auf Haemoglobin. Als reine Protoplasmasubstanz benutzt er farblose Blutkörperchen vom Pferd, Stromata rother Blutkörperchen vom Rind und farblose Elemente der Milz und Lymphdrüsen, die er durch Ausquetschen gewonnen. Das Haemoglobin wurde ebenfalls in zweierlei Gestalt als reines, krystallisirtes Haemoglobin vom Hund oder Pferd oder als unreines in Gestalt verdünnter Blutlösung angewandt.

Je zwei dieser Substanzen wurden nun in stets gleichem Verhältniss mit einander gemischt und unter Anstellung von Controlversuchen an ungemischten Flüssigkeiten, eine Zeit lang bis zu 20 Tagen spectroskopisch und spectrophotometrisch auf die Veränderungen des Haemoglobin beobachtet. Dabei ergab sich:

Eine reine Protoplasmasubstanz, wie z. B. weisse Blutkörperchen, Stromata rother Blutkörperchen, verändert eine reine Haemoglobinlösung derart, dass nach wenigen Stunden das Haemoglobin in Methämoglobin verwandelt und dann total zerstört wird. Nach fünf bis acht Tagen beginnt in der Flüssigkeit eine Neubildung von Haemoglobin und Methämoglobin und nach 11 bis 14 Tagen ist sogar mehr Blutfarbstoff neugebildet, als ursprünglich vorhanden war. Gleichzeitig mit dem Verschwinden und Wiederauftreten des Blutfarbstoffes verlief eine zeitliche Abnahme und Wiederzunahme in der Fähigkeit der betreffenden Protoplasmasubstanz, Gerinnung in filtrirter Blutflüssigkeit zu verursachen.

War dagegen entweder die Protoplasmasubstanz oder das Haemoglobin mit Serum vermengt, sei es absichtlich wie in den Versuchen mit verdünntem Blut, oder weil das Serum sich von den betreffenden Elementen nicht trennen liess, wie es bei ausgepressten Lymphdrüsenzellen der Fall ist, so trat eine Zerstörung des Haemoglobin fast gar nicht ein, wohl aber vermochte das betreffende Protoplasma aus einer zerstörten Haemoglobin enthaltenden Flüssigkeit nach einiger Zeit dasselbe wieder aufzubauen. Ganz besondere Aufmerksamkeit verdienen jedenfalls die farblosen Elemente der Milz. Sie haben nicht nur die Fähigkeit, Haemoglobin in fast $\frac{1}{3}$ der obigen Zeit zu zersetzen und aufzubauen, sondern sie üben diese Eigenschaft aus, gleichgültig, ob sie mit Serum vermengt werden oder nicht.

Der Verfasser glaubt daher, den farblosen Elementen der Milz eine ganz besondere Rolle in der Herstellung des Blutfarbstoffes zuschreiben zu können und meint, dass hier sich die Fähigkeit des Protoplasma, Haemoglobin zu zerstören und wieder aufzubauen, zur specifischen Eigenschaft differenzirt habe. M. H.

G. Neumayer: Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen in Einzel-Abhandlungen, verfasst von P. Ascherson, A. Bastian, C. Börgen, H. Bolau u. s. w. Zweite völlig umgearbeitete und vermehrte Auflage, in zwei Bänden. Band I: Geographische Ortsbestimmung, topographische Aufnahmen, Geologie, Erdmagnetismus, Meteorologie, Astronomie, Hydrographie, Weltverkehr u. s. w. (653 Seiten mit zwei lithogr. Tafeln und zahlreichen Holzschnitten. Berlin, 1888. Verlag von R. Oppenheim.)

Nachdem bereits die vor 14 Jahren erschienene erste Auflage dieses schönen Werkes in allen Ländern

bekannt und überall mit Freuden begrüsst ist, bietet das Erscheinen der zweiten, vielfach umgearbeiteten und vermehrten Auflage aufs Neue Gelegenheit, das Studium des Werkes den weitesten Kreisen der Reisenden dringend ans Herz zu legen. Autoren vom ersten Range bieten uns hier aus dem reichen Schatze eigener Erfahrungen, von Liebe und Begeisterung zur Forschung getragen, eine Fülle von Belehrungen und Anleitungen, die von dem gefeierten Herausgeber zu einem universellen und zuverlässigen Wegweiser zusammengefasst sind. Es ist ein Hauptgesichtspunkt gewesen, das Interesse der weiten Kreise, welche nicht eigentlich Forschungsreisende von Beruf sind, an wissenschaftlich werthvollen Beobachtungen zu erregen und damit nicht bloss dem Reisenden selbst eine Quelle höchsten Genusses, sondern auch der fortschreitenden Wissenschaft immer neue ungezählte Mitarbeiter zu verschaffen. Wenn daher eine Anzahl von Anleitungen und Belehrungen ohne Voraussetzung besonderer Vorkenntnisse in elementarer Form gegeben sind, so haben die Verfasser es doch durchweg verstanden, den wissenschaftlichen Charakter des Werkes zu bewahren. Nicht bloss was und wie zu beobachten ist, sondern auch wie dasselbe rubricirt und notirt werden muss, damit die Einzeldaten sich zu leicht greifbaren Resultaten zusammenfügen oder als wissenschaftlich brauchbares Material mit in die Heimath wandern, ist überall berücksichtigt. Hierdurch wird zugleich auch der eigentliche Forschungsreisende in den Stand gesetzt, sich auf denjenigen Gebieten, die seinen Specialstudien ferner liegen, schnell zu orientiren und werthvolle Daten zu sammeln. Nichts desto weniger ist die Beschreibung und Anweisung von Instrumenten, Formeln und Tabellen so weit geführt, dass auch für die speciellereu Arbeitsgebiete das Werk zu einem zuverlässigen wissenschaftlichen Hand- und Hülfsbuche wird. Nur wo der gedrängte Raum eine zu weitgehende Specialisirung verbietet, wird auf die einschlägigen literarischen Hülfsmittel verwiesen.

Kommt dem Neumayer'schen Werke schon um deswillen eine hohe Bedeutung für die Ausbreitung unserer naturwissenschaftlichen Erkenntnisse zu, weil dasselbe durch seine klaren Instructionen und schematischen Vorzeichnungen der zu lösenden Aufgaben zu einem kräftigen Werkzeuge für künftige Arbeiten wird, so ist doch nicht minder anzuerkennen, dass in die einzelnen Abhandlungen mehr oder minder umfassende Ueberblicke bisheriger Forschungsresultate eingeflochten wurden. Der Reisende wird gerade hierdurch mit seinem künftigen Arbeitsgebiete in anregendster Form vertraut gemacht.

Der erste Aufsatz von F. Tietgen betrifft die geographische Ortsbestimmung und enthält eine Anweisung zur Handhabung von Chronometer, Sextant, Prismenkreis, künstlichem Horizont, Theodolit und Universalinstrument, um mit Hülfe dieser Instrumente die Messung terrestrischer Winkel, Breiten- und Längenbestimmung zu bewirken, Zeit und Azimuth zu finden.

In dem zweiten Aufsatze von W. Jordan über topographische und geographische Aufnahmen wird zunächst das Problem der Berechnung und Aufzeichnung des Itinerars behandelt und durch Beispiele eigener Reisen erläutert. Daran schliessen sich lokale Aufnahmen durch Triangulation, mehrere Methoden zur Aufnahme entfernter Objecte und barometrischer Höhenmessung.

In dem 171 Seiten umfassenden Aufsatze über Geologie von von Richthofen wird ein erster Abschnitt der Reisevorbereitung und den allgemeinen Gesichtspunkten der Untersuchung gewidmet. Der zweite Abschnitt giebt ein übersichtliches Bild über die Zusammensetzung und die Formgebilde des festen Landes und detaillirt somit diejenigen Gesichtspunkte, auf welche der Reisende zu achten hat. Der dritte Abschnitt bezieht sich auf die Einzelbeobachtung und giebt Anleitung, einerseits den festen Grundbau der Erdoberfläche, andererseits die Wirkungen umgestaltender Kräfte, insbesondere des Wassers, zu untersuchen.

Sodann giebt H. Wild für die Bestimmung des Erdmagnetismus zu Lande eine genaue und klare Anleitung zur Messung der drei Elemente, der Declination, Inclination und Horizontalintensität. Dieser Darstellung liegt ein aus bestimmter Fabrik hervorgegangener Apparat nicht zu Grunde. Wohl aber werden diejenigen Erfordernisse der Messapparate präcisirt, welchen ohne unnöthige Complication genügt werden muss. Den Schluss bildet ein sehr zweckmässiges Schema zum Eintragen der Beobachtungen.

Das nächste Kapitel Meteorologie von J. Hann wendet sich vorzugsweise an diejenigen Reisenden, welche sich längere Zeit an einer festen Station aufhalten wollen, und giebt hierfür eine umfassende Instruction zur Anstellung der gebräuchlichen meteorologischen Beobachtungen. Mit Recht wird auf den geringen Nutzen vereinzelter meteorologischer Instrument-Ablesungen, wenigstens bei Ueberlandreisen, hingewiesen, wogegen einige Winke über Sammlung allgemeiner meteorologischer Verhältnisse gegeben werden.

Die Anweisung zur Beobachtung allgemeiner Phänomene am Himmel von E. Weiss ist ganz besonders geeiguet, dem Reisenden, der ohne specielle Vorkenntnisse und ohne Ausrüstung mit feineren Messinstrumenten nur über ein gesundes, scharfes Auge und ein gewisses Beobachtungstalent verfügt, die Möglichkeit zu wissenschaftlich werthvollen Beobachtungen zu geben. Wie Zodiakallicht, Sternschnuppen, veränderliche Sterne, das Phänomen der Dämmerung, die Refraction der Atmosphäre und das Polarlicht zu beobachten sind, wird hier gezeigt.

Den specielleren Interessen der Navigation ist die Anleitung P. Hoffmann's für nautische Vermessungen gewidmet. Instrumente und Methoden für Herstellung neuer und Correction alter Seekarten finden hier eingehendste Beschreibung.

Die Abhandlung von C. Börgen über Ebbe und Fluth orientirt zunächst über den allgemeinen Charakter dieser Erscheinung und giebt sodann für den Fall längeren Aufenthaltes des Reisenden an einem Orte eine vereinfachte Methode nebst den dazu gehörigen Formeln an, nach welcher die Gezeiten im Voraus berechnet werden können.

J. R. Ritter von Lorenz-Liburnau giebt in einem weiteren Aufsatze werthvolle Regeln zur Beurtheilung des Fahrwassers in ungeregelten Flüssen. Wie hier aus der Natur des ganzen Terrains, aus Breite und Krümmung des Flussbettes u. s. w. auf Schiffbarkeit zu schliessen ist, wird durch eine grosse Anzahl schematisirter Zeichnungen erläutert.

Der (im Inhaltsverzeichniss versehentlich fehlende) Aufsatz von O. Krümmel: „Einige oceanographische Aufgaben" erörtert zunächst an der Hand einer vom Verfasser entworfenen Karte der Meeresströmungen die zur Zeit noch strittigen und weiterer Forschung zu empfehlenden Strömungen. Sodann werden an das Bild unserer noch recht lückenhaften Kenntnisse der Gestaltung der Meereswellen und der Farbe des Wassers zahlreiche weitere Fragen geknüpft, zu deren Beantwortung der Reisende Gelegenheit findet.

Andeutungen über die Beobachtung des Verkehrslebens der Völker von M. Lindemann. Auf eine umfassende bis in die neueste Zeit fortgesetzte Sammlung statistischen Materials gestützt, wird hier ein überaus interessantes und für den Reisenden instructives Bild nicht nur des gewaltigen Welt-Verkehrs der civilisirten Nationen, sondern auch der Verkehrsmittel der halb und ganz rohen Länder entworfen.

Den Schluss des ersten Bandes bildet die Abhandlung G. Neumayer's: Hydrographische und magnetische Beobachtungen an Bord (mit einer Karte und einem lithographirten Plan). Aus dem reichen Schatze seiner eigenen praktischen Erfahrungen und theoretischen Kenntnisse ergänzt der Verfasser hierin eine Anzahl der in den Aufsätzen von Hofmann, Börgen, Krümmel und Hann nur vorübergehend angedeuteten Untersuchungsgebiete und regt das Interesse des nicht eigentlichen Seemanns für hydrographische Fragen allgemeiner physikalischer Bedeutung in meisterhafter Weise an. Dem Wechsel der Winde im Zusammenhang mit dem Barometergange, der Bedeutung allgemeiner meteorologischer Verhältnisse für den Weltverkehr, den Meereswellen und Strömungen mit ihren Treibprodueten, der Auffindung bester und kürzester Seewege, dem Ansegeln von Land, der Vermeidung von Untiefen und Riffen werden die lehrreichsten Bemerkungen und bewährtesten Instructionen gewidmet. Sodann folgen sehr detaillirte Anweisungen für Beobachtung der magnetischen Elemente an Bord, deren Bestimmung bekanntlich durch die am Schiff befindlichen Eisentheile überaus schwierig, aber dennoch für die Navigation unerlässlich ist und somit zu einer grossen Zahl von Vorsichtsmaassregeln und Correctionen führt.

Möchte auch die zweite Auflage dieses schönen Werkes diejenige Verbreitung finden, welche seinem wissenschaftlichen Ausgangs- und Zielpunkte entspricht.

L. W.

Einen Ueberblick über den zweiten Theil dieses Werkes werden wir den Lesern demnächst gleichfalls bringen. Red.

Correspondenz.

Hochgeehrter Herr!

Der Unterzeichnete bittet Sie um die Erlaubniss, Ihnen einige Zeilen der Berichtigung zu dem Referate[1]): „E. Dubois: Ueber die Monde des Mars", Rdsch. III, 551, zur etwaigen Verwendung einsenden zu dürfen. Da die Hypothese des Herrn Dubois bereits in den Zeitungen zu lesen war, so thut eine Widerlegung sehr noth, um nicht in weiteren Kreisen falsche Ansichten aufkommen zu lassen.

Es ist zunächst zu bemerken, dass Herrn Dubois in dem von ihm angeführten Beispiele ein grobes Versehen passirte. Die berechneten Entfernungen des Planeten (132) Aethra von Mars würden nämlich ungefähr zutreffen, wenn beide Planeten sich in der gleichen Ebene bewegten; dies ist aber nicht der Fall. Die beiden Bahnebenen bilden mit einander den (beträchtlichen) Winkel von 26°35′; eine Annäherung könnte nur in der Gegend der Knoten stattfinden, an den Stellen, wo die Aethrabahn die Ebene der Marsbahn schneidet. Aber sowohl der aufsteigende wie auch der absteigende Knoten liegen weit ausserhalb der Marsbahn, ersterer etwa um 0,92, letzterer 0,58 der mittleren Entfernung Erde—Sonne.

[1]) Die Originalmittheilung befindet sich in den Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 551. Red.

Das Perihel der Aethra liegt 75° vom absteigenden Knoten, und zwar beträgt dann der Abstand von der Sonne in der That 1,61, wie Herr Dubois gefunden, aber Aethra steht alsdann sehr tief südlich von der Marsbahn, so dass sie im günstigsten Falle sich diesem Planeten auf 0,53 nähern kann. Diejenige Entfernung aber, innerhalb welcher die Anziehung des Mars die der Sonne überwiegt, ist 0,00086, d. h. der 600. Theil von der vorigen Zahl.

Aber selbst in dem Falle, dass die beiden Planeten in derselben Ebene liefen und sich wirklich einmal begegneten, könnte Aethra kein Satellit von Mars werden. Aethra würde nämlich in Folge ihrer beschleunigten Perihelbewegung in wenigen Stunden die Wirkungssphäre des Mars passiren, ohne dass dieser in wesentlicher Weise die Bahn modificiren würde — es sei denn, dass die beiden Himmelskörper zusammenstossen. Ueberhaupt lässt sich zeigen, dass so, wie die Verhältnisse im Sonnensysteme liegen, kein Planetoid oder Komet zum Begleiter eines der Hauptplaneten werden kann. Sollte aber, in Folge besonderer Umstände, dennoch ein derartiger Fall einmal eintreten, so würde die resultirende Bahn jedenfalls eine langgestreckte Ellipse werden und kein Kreis, während die Marstrabanten nur wenig vom Kreise abweichende Kegelschnitte beschreiben. [So kann ein aus dem Weltraum in das Sonnensystem eintretender Komet ein beständiges Glied des letzteren werden, dadurch, dass er nahe bei einem Planeten vorüberkommt, der eine parabolische Bewegung in eine elliptische verwandelt, der Erfahrung nach sind aber alle derartigen Kometenbahnen stark excentrisch.]

Wenn also ein Planetoid trotz alledem Marstrabant geworden wäre, weil er nahe in der Ebene der Marsbahn lief und diesem Planeten selbst längere Zeit nahe blieb, dann hätte auch seine Bahnebene ungefähr dieselbe bleiben müssen, dass heisst, etwaige Marsmonde müssten in der Ebene der Marsbahn um ihren Centralkörper laufen. Dies thun die beiden bekannten Monde aber nicht; im Gegentheil, sie beschreiben ziemlich stark geneigte Bahnen, die beide nahezu dem Marsäquator parallel sind; Marsäquator und die Satelliteubahnen liegen ungefähr in derselben Ebene, ein Umstand, der die ursprüngliche Zugehörigkeit der Monde zu Mars ganz direct beweist.

Noch sei hinzugefügt, dass die Oerter des Mars und der Aethra im Jahre 1876 in den Berliner Astronomischen Jahrbüchern von 1876 bezw. 1878 zu finden sind, so dass man auf den ersten Blick sehen kann, dass die beiden Planeten einander nicht nahe gekommen sind.

Es dürfte wohl jeder einzelne der angeführten Gründe ausreichen, um die Hypothese — wenn es überhaupt eine solche ist — des Herrn Dubois umzuwerfen. In Fachkreisen ist dieselbe auch nicht ernst genommen worden, aber Fernerstehende vermögen dieselbe nicht so sicher zu beurtheilen, um so mehr, als die mit vielen Decimalen berechneten Zahlen sich als sehr genau ausgeben wollen und den Leser leicht irre leiten können.

Mit vorzüglicher Hochachtung

A. Berberich.

(Recheninstitut der Sternwarte.)

Berlin, 26. October 1888.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Dieser Nummer liegt ein Prospect der Firma T. O. Weigel Nachf. in Leipzig, betreffend im Preise bedeutend ermässigte Werke aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, bei.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 24. November 1888. **No. 47.**

Inhalt.

Meteorologie. A. Crova: Untersuchung der Wärmeintensität der Sonnenstrahlung mittelst des registrirenden Aktinometers. S. 597.

Chemie. E. H. Keiser: Ueber die Verbrennung gewogener Mengen Wasserstoff und das Atomgewicht des Sauerstoffes. S. 598.

Botanik. W. T. Thiselton-Dyer: Die Botanik als biologische Wissenschaft (Schluss). S. 600.

Kleinere Mittheilungen. J. E. Ewing u. G. C. Cowan: Magnetische Eigenschaften des Nickels. S. 604. — M. Couette: Ueber einen neuen Apparat zur Untersuchung der Reibung von Flüssigkeiten. S. 604. — W. Spring: Warum rosten benutzte Schienen weniger schnell als nicht benutzte? S. 604. — C. Doelter: Ueber die künstliche Bildung von Muscovit, Biotit und Lepidolith. S. 605. — Röhmann: Ueber Secretion und Resorption im Dünndarm. S. 605. — George C. Griffiths und William White: Versuche über die Farbenbeziehung zwischen den Puppen von Pieris rapae und ihrer unmittelbaren Umgebung. S. 605. — H. Bos: Ameisen und Blattläuse. S. 606. — L. Jost: Zur Kenntniss der Blüthenentwickelung der Mistel. S. 606. — F. Nobbe: Ueber den Einfluss der Keimungsenergie des Samens auf die Entwickelung der Pflanze. — Derselbe: Untersuchungen über den Einfluss der Kreuzbefruchtung auf die Nachkommenschaft. S. 607. — A. Kerner v. Marilaun: Pflanzenleben. S. 607.

Vermischtes. S. 608.

Berichtigung. S. 608.

A. Crova: Untersuchung der Wärmeintensität der Sonnenstrahlung mittelst des registrirenden Aktinometers. (Annales de Chimie et de Physique, 1888, Ser. 6, T. XIV, p. 541.)

Mit dem jüngst beschriebenen registrirenden Aktinometer (Rdsch. III, 424) hat Herr Crova in Montpellier im Laufe des Jahres 1885 68 Curven der Sonnenstrahlen erhalten, 1886 206 Curven und 1887 166, im ganzen also 440 Curven, deren Untersuchung zu den in der vorliegenden Abhandlung mitgetheilten Resultaten geführt hat.

Bestände die Atmosphäre aus concentrischen, homogenen Schichten, deren Dichte und Zusammensetzung überall sich gleichmässig und nach demselben Gesetze mit der Höhe ändern würde; wenn ferner die Sonnen-Constante, d. h. die absolute Intensität ihrer Strahlung, stets gleich wäre, so müssten die von dem Aktinometer gezeichneten Curven sich bei Sonnenaufgang schnell heben, am Sonnenmittag ihr Maximum erreichen und nachmittags symmetrisch zu der Vormittagshälfte abnehmen, mit Sonnenuntergang die Abscissenaxe erreichen und mit dieser zusammenfallen bis zum Sonnenaufgange.

Wenn es auch wahrscheinlich ist, dass die Sonnenconstante periodische Aenderungen erfährt, so werden dieselben an der Erdoberfläche doch so sehr durch den viel bedeutenderen Einfluss verdeckt, den die beständigen Wechsel der Dichte der Luft, ihres Gehaltes an Wasserdampf und der Form, in welcher der Wasserdampf zugegen ist, auf die Wärmestrahlen ausüben, dass es absolut unmöglich ist, jetzt schon aus den Beobachtungen etwaige Aenderungen der Sonnenconstante ableiten zu wollen. Bevor man dieses Problem aufnimmt, müssen erst sehr eingehende und langjährige Studien der Absorption vorangehen, welche die Erd-Atmosphäre auf die Sonnenstrahlung ausübt. Es muss übrigens betont werden, dass selbst die Strahlung, welche an die Grenze unserer Atmosphäre gelangt, nicht mehr das Maass der Sonnenconstante ist, da doch ein bedeutender und nach unbekannten Gesetzen wechselnder Antheil der von der glühenden Sonnenoberfläche ausgesandten Strahlen bereits von der Sonnenatmosphäre absorbirt worden ist.

Hingegen sind die Schwankungen des Absorptionsvermögens unserer Atmosphäre viel directer der Beobachtung zugänglich, und sie bilden den ersten Gegenstand der Untersuchung.

Ein den zahlreichen aktinometrischen Curven gemeinsamer Zug ist das beständige Schwanken der Intensität der Sonnenstrahlung, und man kann ohne Uebertreibung sagen, dass die Nadel des Aktinometers in beständiger Bewegung ist; ihre Schwankungen zeichnen an den Curven Ausbuchtungen, die bei ruhigem, warmem und feuchtem Wetter einander so nahe rücken, dass sie zusammenfliessen und der Curvenlinie stellenweise ein verschwommenes Aussehen und eine beträchtliche Breite geben.

Im Sommer ist für Montpellier der Theil der Curve, welcher dem Sonnenaufgange entspricht, meist

scharf und regelmässig; aber bald beginnen die Schwankungen und erreichen gegen 9 h morgens eine solche Amplitude, dass die Curve in Folge der Schwankungen wie verwischt erscheint, dann sinkt sie stark, und die Strahlung am Nachmittage ist bei gleichem Sonnenstande niedriger als am Vormittage. Im Winter hingegen und namentlich nach starkem Froste ist die Curve verhältnissmässig regelmässig und nähert sich der von der Theorie geforderten Symmetrie; namentlich bei grossen Kälten und heftigen Winden zeigen die Curven die grösste Regelmässigkeit und die geringsten Schwankungen. Gegen Mittag zeigen die meisten Curven eine oft ziemlich starke Senkung; dann hebt sich die Strahlung, um bis zum Abend dauernd zu sinken.

Dieser allgemeine Typus der Curven ist leicht verständlich: Die Sonnenstrahlen, welche am Morgen auf den durch die nächtliche Strahlung abgekühlten Boden fallen, erhöhen allmälig die Temperatur desselben; aber erst nach einigen Stunden ist diese Erwärmung ausreichend, um das im Boden enthaltene Wasser zu verdunsten; die Curve ist daher bis zu dieser Zeit ziemlich regelmässig. Indem dann der Wasserdampf in die Höhe steigt, beginnen die Schwankungen; der Wasserdampf wird in den höheren Schichten theilweise condensirt, sehr oft nicht in der Menge, um sichtbare Wolken zu erzeugen, aber doch so, dass der blaue Himmel einen leichten, grauen Schleier bekommt; dies ist die Zeit, wo die mittägige Depression der Curve eintritt; der weiter sich erwärmende Boden trocknet auch oberflächlich aus und die warme, trockene Luft, welche von ihm aufsteigt, löst den grauen Schleier wieder auf; die Strahlung nimmt zu, aber sie schwankt beständig, weil sich trockene Schichten mit feuchten mischen und sich gegenseitig vor der Sonne verdrängen. Unter günstigen Umständen gelang es Herrn Crova wiederholt, diese unsichtbaren Wolkenschleier photographisch zu fixiren.

Verständlich wird aus Vorstehendem, dass man gewöhnlich auf den Curven zwei tägliche Maxima findet, ein vor- und ein nachmittägliches; dass im Sommer die Schwankungen sehr stark und die beiden Maxima vor und nach Mittag ziemlich weit abstehen; dass im Herbst die Oscillationen kleiner werden und die beiden Maxima sich dem Mittage nähern, und dass die Abnahme der Amplitude der Schwankungen im Winter noch ausgesprochener ist und die beiden Maxima zusammenfliessen. Dasselbe gilt für den beginnenden Frühling.

Aus den erwähnten Verhältnissen ergiebt sich als selbstverständlich, dass die Tage mit symmetrischen Aktinometer-Curven sehr selten sind, und hierfür liefert die Thatsache einen Beleg, dass 1886 unter den 206 erhaltenen Curven nur acht eine ziemlich annähernde Symmetrie gezeigt hatten, um der Berechnung unterworfen werden zu können; das ist also drei bis vier auf 100 Curven und 1,9 auf 100 Tage. In den Jahren 1885 und 1887 war ihre Zahl noch geringer.

Bei der Berechnung der Curven bieten die zahlreichen Schwankungen in Folge der unregelmässigen atmosphärischen Störungen ein grosses Hinderniss; es würde auch das Ausmessen dieser Curven keinen besonderen Werth haben, eben weil diese Störungen mit in die Rechnung eingehen. Ebensowenig Werth würde es haben, ein Mittel der Strahlung zu nehmen. Hingegen kann man mit Herrn Langley sagen, dass alle Störungen, welche die Atmosphäre in der Intensität der Strahlung veranlasst, dieselbe zu vermindern streben. Man ist danach berechtigt, die Curve, welche durch die Spitzen der registrirten Zeichnung geht, als den ungenäherten Ausdruck der Stunden-Curve der Strahlungsintensität zu betrachten und der Berechnung zu Grunde zu legen. Da nun ferner die atmosphärische Absorption in der Regel nachmittags grösser sein wird wegen des grösseren Gehaltes an Wasserdampf, so wird man nicht die ganze Tagescurve, sondern nur die erste Hälfte benutzen zur Berechnung der Gesetze der Durchlässigkeit der Luft, für welche auch die Hälfte ausreichend ist.

Auf die Berechnungen, welche den Hauptttheil der Abhandlung ausmachen, kann hier nicht eingegangen werden. Das Hauptresultat in Bezug auf die Sonnenconstante und die Durchlässigkeit der Atmosphäre ist bereits früher (Rdsch. II, 94, III, 333) mitgetheilt worden. Die ausführliche Behandlung des Themas führt zu Curven, welche das Verhältniss der Wärmeeinheiten als Function der Dicken der durchstrahlten Schichten für die Absorptionsvermögen 0 — 2 und für dieselben Absorptionsgrössen die Stundencurven der Strahlungscalorien darstellen. Die Rechnungsresultate werden dann mit den numerischen Resultaten zweier Tage (9. September 1886 und 20. October 1887) verglichen und aus diesen die Zahlenwerthe für die Durchlässigkeit der Atmosphäre an den betreffenden Tagen abgeleitet. Diese interessanten Details müssen im Originale nachgelesen werden.

E. H. Keiser: Ueber die Verbrennung gewogener Mengen Wasserstoff und das Atomgewicht des Sauerstoffes. (American Chemical Journal, 1888, Vol. X, p. 249.)

Das Atomgewicht des Sauerstoffes ist die Grundlage, auf welcher das ganze System der Atomgewichte ruht. Es ist zweifellos eine der wichtigsten Constanten der chemischen Wissenschaft. Die Meinungen der Chemiker weichen gegenwärtig in Betreff seines wahrscheinlichsten Werthes von einander ab; während Viele hierfür 15,96 als das mittlere Resultat aller zuverlässigsten Bestimmungen annehmen, neigen Andere zu dem Glauben, dass die ganze Zahl 16 der Wahrheit näher kommt. Beide Zahlen liegen zwischen dem grössten und kleinsten Werth, welche erhalten wurden nach den besten Methoden, die bisher zur Bestimmung dieser Constanten angewendet worden. Da alle anderen Atomgewichte, mit wenigen Ausnahmen, von dem des Sauerstoffes abhängen, so folgt, dass man für jedes Element zwei Werthe erhält, je

nachdem die eine oder die andere Zahl als Grundlage der Berechnungen gewählt worden. Eine Folge hiervon ist, dass alle Atomgewichte unsicher sind bis auf etwa ein Viertel Procent ihrer Werthe. Aus diesem Grunde und ebenso auch aus anderen von mehr speculativer Natur, — z. B. wegen Gültigkeit der Prout'schen Hypothese — ist es sehr wünschenswerth, dass das Atomgewicht des Sauerstoffes mit der grössten Sorgfalt bestimmt werde.

Verfasser wählte zur Bestimmung dieses Atomgewichtes die neuere Methode, mittelst welcher genauere Resultate erhalten werden konnten, als nach den älteren Verfahren. Sie besteht bekanntlich darin, gewogene Mengen von Wasserstoff zu verbrennen, indem man ihn über glühendes Kupferoxyd leitet, und das Gewicht des gebildeten Wassers zu bestimmen. Aus dem Gewicht des Wassers, das durch die Verbrennung eines bekannten Gewichtes Wasserstoff erhalten wurde, kann das Atomgewicht des Sauerstoffes leicht berechnet werden. (Rdsch. III, 321.)

Es ist klar, dass die Genauigkeit der nach dieser Methode erhaltenen Resultate zum grossen Theile abhängen muss von der Reinheit des Wasserstoffes, der benutzt wird, und von der Genauigkeit, mit der er gewogen werden kann. Es ist jedoch ungemein schwierig, irgend eine beträchtliche Menge Wasserstoff in gasigem Zustande genau zu wägen. Die grossen Glaskugeln, die für diesen Zweck nach Regnault benutzt werden, geben zu mannigfachen Irrthümern Veranlassung (vgl. Rdsch. III, 275, 321). Herr Keiser recurrirte daher auf die Entdeckung von Graham, dass metallisches Palladium bei gewöhnlicher Temperatur ein Volumen Wasserstoffgas absorbiren kann, das viele hundert Mal sein eigenes Volumen übertrifft. Der so gebildete Palladiumwasserstoff ist bei gewöhnlicher Temperatur beständig, und das Metall hält den Wasserstoff selbst in einem Vacuum fest. Wenn jedoch die Temperatur allmälig über 100° erhöht wird, dann wird das Gas in einem langsamen und regelmässigen Strome ausgetrieben. Unter Atmosphärendruck kann fast der ganze Wasserstoff bei Temperaturen unter 200° ausgetrieben werden. Wenn man daher eine Menge metallisches Palladium in ein luftfrei gemachtes Glasgefäss einschliesst und mit reinem Wasserstoff sättigt, dann kann ein grosses Volumen Gas auf einen kleinen Raum condensirt werden. Wenn nun die Temperatur allmälig erhöht wird, erhält man das Gas wieder und durch Wägen des Gefässes vor und nach dem Erwärmen kann man leicht das Gewicht des abgegebenen Wasserstoffes bestimmen. Offenbar sind die Wägungen in diesem Falle, wo grosse Mengen des Gases durch die Absorption des Palladium auf einen kleinen Raum condensirt sind, viel einfacher und zuverlässiger als wenn man das freie Gas in grossen Glasballons abwägen muss.

Diese Methode gewährt aber noch einen anderen wichtigen Vortheil. Der Wasserstoff, der zur Bestimmung des Atomgewichtes des Sauerstoffes verbrannt werden soll, muss absolut rein sein. Die grösste Schwierigkeit bei der Darstellung des reinen Wasserstoffes besteht nun darin, sich von allen Spuren Luft frei zu machen; denn andere Beimengungen lassen sich vermeiden, wenn man chemisch reines Material zur Darstellung des Gases und geeignete Absorptionsmittel für die Trocknung und Reinigung anwendet. Ist aber Luft zugegen, so kann zwar der Sauerstoff entfernt werden, indem man das Gas über erhitztes Kupfer leitet; es entsteht Wasser, das durch Phosphorpentoxyd absorbirt wird. Aber zur Entfernung des Stickstoffes giebt es kein Mittel. Palladium hingegen kann den Stickstoff nicht absorbiren; wenn daher der Wasserstoff, welcher mit dem Palladium in Berührung kommt, Stickstoff enthält, dann wird nur der Wasserstoff absorbirt und der Stickstoff bleibt zurück und kann durch die Luftpumpe entfernt werden.

Herr Keiser hat nun eine Reihe von Vorversuchen angestellt zur Prüfung der seiner Methode zu Grunde gelegten Eigenschaft des Palladium, nur Wasserstoff zu absorbiren, und dieses hierdurch von allen Beimengungen zu reinigen. Diese Versuche führten zu folgendem Ergebniss: Bei Temperaturen unter 400° kann Palladium weder Sauerstoff noch Stickstoff occludiren. Wird es mit Wasserstoff behandelt, der eine Spur von Stickstoff enthält, dann wird der Wasserstoff occludirt, während der Stickstoff unabsorbirt bleibt und aus dem Gefäss, welches den Palladiumwasserstoff enthält, mit der Luftpumpe entfernt werden kann. Wenn die Röhre, welche Palladiumwasserstoff enthält, erwärmt wird, dann wird reiner Wasserstoff ausgetrieben und das Gewicht des ausgetriebenen Gases kann aus dem Gewichtsverlust der Röhre bestimmt werden. Wird das Palladium mit Wasserstoff behandelt, der Spuren von Luft enthält, so wird wieder nur der Wasserstoff occludirt, der Stickstoff bleibt unabsorbirt und der Sauerstoff verwandelt sich in Wasser. Durch eine Luftpumpe wird der Stickstoff und ein Theil des Wassers aus der Palladiumröhre entfernt, und beim Erwärmen wird der Wasserstoff, der ausgetrieben wird, die noch vorhandenen Spuren von Feuchtigkeit mitführen. Das Gewicht des Wasserstoffes und der Feuchtigkeit, die so ausgetrieben werden, kann bestimmt werden durch den Gewichtsverlust der Palladiumröhre, und die Menge der im Wasserstoff vorhandenen Feuchtigkeit kann bestimmt werden, wenn man das Gas durch eine gewogene U-Röhre mit Phosphorpentoxyd streichen lässt. Endlich wurde festgestellt, dass beim Zerlegen des Palladiumwasserstoffes, Palladium nicht verflüchtigt wird.

Nachdem so alle Voraussetzungen der Methode durch das Experiment gestützt waren, ging Herr Keiser an die Ausführung seiner Verbrennungsversuche. Es dürfte hier kaum nöthig sein, den Gang der eigentlichen Versuche ausführlich zu beschreiben. Der Wasserstoff wurde aus chemisch reinem Zink und reiner verdünnter Schwefelsäure dargestellt, dann durch Lösungen von Bleioxyd in concentrirter Kalilauge, durch eine saure und eine alkalische Lösung von Kaliumpermanganat, durch concentrirte Schwefelsäure,

durch eine Verbrennungsröhre mit metallischem Kupfer und durch Phosphorpentoxyd gereinigt, und in die evacuirte Röhre geleitet, welche das im Vacuum auf 250° erwärmte und dann abgekühlte Palladium enthielt. Hatte sich dieses in 2—2½ Stunden mit Wasserstoff gesättigt, dann wurde die Röhre gewogen und nach den Principien der gewählten Methode die gewogene Menge Wasserstoff durch erhitztes Kupferoxyd verbrannt. Das Gewicht des verbrannten Wasserstoffes und das Gewicht des erhaltenen Wassers ergab das Gewicht des zur Verbrennung verbrauchten Sauerstoffes und dann das Atomgewicht dieses Gases.

Im Ganzen hat Herr Keiser zehn Verbrennungsversuche ausgeführt; es wurden zusammen 6,55880 g Wasserstoff verbrannt, welche 58,86263 g Wasser ergeben haben. Das Verhältniss des Wasserstoffes zum Sauerstoff H : O ist also gleich 6,55880:52,30383 oder H : O = 1 : 7,9746; also ist das Atomgewicht des Sauerstoffes = 7,9746 × 2 = 15,9492. Der grösste Werth der einzelnen Versuche ist 15,958 und der kleinste 15,943. Das aus diesen Bestimmungen erhaltene Resultat scheint nach des Verfassers Auffassung ein wichtiges Zeugniss zu liefern zu Gunsten der Anschauung, dass das relative Atomgewicht des Sauerstoffes nicht grösser sein kann als 15,96, und dass sein wirklicher Werth wahrscheinlich etwas kleiner ist als diese Zahl.

Kurz vor Beendigung seiner Versuche erfuhr Verfasser die Resultate der Herren Cooke und Richards, welche gleichfalls eine Neubestimmung des Atomgewichtes des Sauerstoffes ausgeführt hatten durch Verbrennung einer gewogenen Menge Wasserstoff (Rdsch. III, 321). Das Resultat, das diese zuerst erhalten, 15,953, steht dem des Herrn Keiser zwar ziemlich nahe, doch glaubt dieser, dass diese Uebereinstimmung nur eine zufällige sei, da die Herren Cooke und Richards sich den Fehlerquellen der Wägungen grosser Volumen von Gas in Gasballons ausgesetzt und ihren Wasserstoff nicht von Stickstoff reinigen konnten. Die Uebereinstimmung mit Verfassers Resultat, welches von diesen Fehlerquellen frei ist, rührt nur daher, dass die Fehler von Cooke und Richards sich theilweise aufheben. In der That wurde die Abweichung eine grössere, als diese Chemiker einen Fehler, auf den Lord Rayleigh aufmerksam gemacht, beseitigten; sie erhielten dann das Atomgewicht des Sauerstoffes = 15,869, was entschieden zu niedrig ist. Auch Herr Keiser hatte in vorläufigen Versuchen, in denen er noch keine Maassregeln zur Entfernung des Stickstoffes durch Auspumpen der Röhre mit Palladiumwasserstoff getroffen, einen kleineren, dem letzteren nahen Werth gefunden, nämlich 15,872. Auch dieser Umstand spricht dafür, dass das oben erwähnte Resultat des Herrn Keiser O = 15,949 der Wahrheit näher kommt.

W. T. Thiselton-Dyer: Die Botanik als biologische Wissenschaft. (Rede zur Eröffnung der biologischen Section der British Association zu Bath. Sept. 1888.)

(Schluss.)

Nachdem wir uns bisher mit der Thätigkeit der Fermente beschäftigt haben, wollen wir uns nun der Gährung zuwenden, und jener zweiten Art von Aenderung der organischen Materie, welche „Fäulniss“ genannt wird, die bekanntlich der Gährung so nahe verwandt ist. Fermente und Gährung (Fermentation) haben, wie ich bereits bemerkt habe, wenig mit einander zu thun, und es würde Verwirrung verhüten und der Thatsache mehr Nachdruck geben, wenn wir aufhörten, von Fermenten zu sprechen und statt dessen einige der verschiedenen Namen benutzten, die für sie vorgeschlagen sind, wie Zymase oder Enzyme.

Das klassische Beispiel der Gährung, welches die Basis unserer Kenntniss von dem Gegenstande bildet, ist die Umwandlung des Zuckers in Alkohol. Ihre Entdeckung hat irgendwo die ersten Stufen der Civilisation der Menschenrasse begleitet. Ihre Einzelheiten werden nun in unseren Lehrbüchern beschrieben, und ich dürfte kaum auf Entschuldigung hoffen, dass ich einige Details derselben berühre, wenn es nicht für meinen Zweck nothwendig wäre, Ihre Aufmerksamkeit ganz besonders auf einen oder zwei Punkte derselben zu lenken.

Lassen Sie uns verfolgen, was in einer gährenden Flüssigkeit vor sich geht. Sie wird trübe, sie schäumt und steigt, die Temperatur nimmt merklich zu; dies ist das erste Stadium. Hernach beginnt sie sich zu klären, die Trübung senkt sich wie ein Niederschlag; der Zucker, den die Flüssigkeit zuerst enthielt, ist zum grossen Theile verschwunden, und ein neuer Bestandtheil, Alkohol, wird an dessen Stelle gefunden.

Es sind gerade fünfzig Jahre verflossen, seitdem der holländische Biologe Schwann eine Reihe von Untersuchungen ausführte, welche unbestreitbar bewiesen, dass beide, Gährung und Fäulniss, herrühren von der Anwesenheit kleiner Organismen, welche leben und sich fortpflanzen auf Kosten der Flüssigkeiten, in denen sie als Resultat diese ausserordentlichen Aenderungen hervorbringen. Die Arbeiten von Pasteur haben Schwann's Resultate bestätigt und — was nicht hat vorhergesehen werden können — sie haben die Möglichkeiten dieses Untersuchungsgebietes ausgedehnt auf diejenigen Störungen in den Lebenserscheinungen der lebenden Organismen selbst, welche wir mit dem Namen „Krankheit“ bezeichnen und welche, was Niemand bestreiten wird, Gegenstände von höchster Wichtigkeit für Jeden von uns sind.

Auf den ersten Blick scheint auch die Umwandlung von Stärke in Zucker mittelst der Diastase genau analog zu sein der Umwandlung von Zucker in Alkohol. Aus diesem Grunde wurden diese Erscheinungen so lange zusammengeworfen. Aber man kann leicht zeigen, dass sie äusserst verschieden sind. Diastase ist eine chemische Substanz, freilich von dunkler

Zusammensetzung, aber sie ist inactiv und ohne irgend welche Lebenseigenschaften, und sie wird von den Aenderungen, die sie einleitet, nicht verändert. Hefe hingegen, welche das wirksame Agens bei der Alkoholgährung ist, ist ein bestimmter Organismus; sie wächst ungehener während dieses Processes, und es scheint mir unmöglich, dem Schlusse zu widerstehen, dass die Gährung ein nothwendiger Begleiter der eigenthümlichen Bedingungen ihres Lebens ist. Lassen Sie mich Ihnen einige Thatsachen vorführen, welche dies beweisen werden. In erster Reihe können Sie nicht eine vollkommen reine Zuckerlösung vergähren. Die Gährungsflüssigkeit muss salzige und stickstoffhaltige Substanzen enthalten, die nothwendig sind für die Ernährung des Hefe-Protoplasmas. In reinem Zucker kommt die Hefe um. Sodann fand Schwann, dass die bekannten Protoplasma-Gifte die Gährung verhindern durch Tödtung der Hefezellen. Er fand dasselbe Resultat bei der Fäulniss, und dies ist die Grundlage der ganzen Theorie der Antiseptica. Ebensowenig kann die Wirkung der Hefe einem Ferment zugeschrieben werden, das die Hefe absondert. Es ist wahr, dass auch reiner Rohrzucker nicht vergährt werden kann, und dass Hefe die Umwandlung desselben in Glucose und Lävulose herbeiführt. Sie thut dies mittelst eines Fermentes, das aus ihr ausgezogen werden kann, und das oft in den Pflanzen zugegen ist. Aber Sie können nichts aus der Hefe ausziehen, was ihre besondere Arbeit ohne sie ausführen kann. Helmholtz hat das Experimentum crucis angestellt, indem er eine mit gekochtem Traubensaft gefüllte Blase in ein Fass mit gährendem Most brachte; es trat keine Aenderung in demselben ein; und selbst ein Blatt Fliesspapier erwies sich als ausreichendes Hinderniss ihrer Wirkung. Wir werden somit nothwendig zu dem Schlusse geführt, dass wir es bei der Wirkung der Fermente oder Zymasen zu thun haben mit einem chemischen, d. h. einem rein physikalischen Vorgange, während wir bei der Hefe einen rein physiologischen vor uns haben.

Wie kann nun diese Wirkung erklärt werden? Pasteur hat Gewicht gelegt auf die Thatsache, welche längere Zeit schon bekannt war, dass die Bildung von Alkohol aus Zucker ein Resultat ist, für welches die Hefe kein Monopol besitzt. Wenn reifende Früchte, wie z. B. Pflaumen, in einer sauerstofffreien Atmosphäre gehalten werden, so zeigen sie, wie Bérard gefunden, gleichfalls diese merkwürdige Umwandlung: ihr Zucker wird nachweislich in Alkohol verwandelt. Andererseits hat Pasteur gezeigt, dass, wenn Hefe reichlich mit Sauerstoff versorgt wird, sie von dem Zucker einer gährungsfähigen Flüssigkeit lebt, ohne Alkohol zu erzeugen. Aber unter den gewöhnlichen Gährungs-Verhältnissen ist der Zutritt des Sauerstoffes abgeschnitten; die Hefe ist dann in demselben Zustande, wie die Frucht in Bérard's Experiment. Der Zucker wird in Kohlensäure und Alkohol gespalten in einer weit grösseren Menge, als für die blosse Ernährung nothwendig ist. Bei diesem Zerfall kann gezeigt werden, dass die Menge in Form von Wärme frei werdender Energie etwa gleich ist einem Zehntel derjenigen, die hervorgebracht werden würde durch die totale Verbrennung einer äquivalenten Menge Traubenzucker. Wenn das Protoplasma der Hefe mit Hülfe des atmosphärischen Sauerstoffes die Einheit von Traubenzucker vollkommen zerlegen könnte, so würde sie zehnmal so viel Energie in Form von Wärme empfangen, als sie erhalten könnte, wenn sie ihn in Kohlensäure und Alkohol spaltet. Es folgt also, dass die Hefe, um dieselbe Waehsthumsarbeit in beiden Fällen zu leisten, zehnmal so viel Zucker spalten muss ohne Sauerstoff, als mit Sauerstoff. Und dies wirft Licht auf das, was stets eine der merkwürdigsten Erscheinungen bei der Gährung gewesen — die ungeheuer grossen Veränderungen, welche die Hefe bewirkt im Verhältniss zu ihrer eigenen Entwickelung.

Noch zwei Punkte in Bezug auf die Hefe verdienen Beachtung, bevor wir sie verlassen. Wenn eine gährende Flüssigkeit ihren Alkoholgehalt auf etwa 14 Proc. gesteigert hat, dann hört die Thätigkeit der Hefe auf, ganz unabhängig davon, ob der Zucker aufgebraucht ist oder nicht. Auch in anderen Fällen von Gährung wird dieselbe hemmende Wirkung der Gährungsproducte angetroffen. So gelangt die Milchsäure-Gährung bald zu Ende, wenn nicht Calciumcarbonat oder eine andere ähnliche Substanz zugesetzt wird, welche die Milchsäure aus der Lösung entfernt, sowie sie gebildet ist.

Der zweite Punkt ist, dass bei allen Gährungen ausser den sogenannten primären Producten des Vorganges, noch andere Körper erzeugt werden. Bei der alkoholischen Gährung sind die primären Körper Alkohol und Kohlensäure; die secundären Bernsteinsäure und Glycerin. Delpino hat angegeben, dass diese letzteren Restproducte sind, welche von dem Theile der vergährbaren Substanz herstammen, der direct zur Ernährung des Protoplasmas verwendet wird (Rdsch. II, 443).

Die Hefe selbst, der Organismus, welcher die merkwürdigen Veränderungen hervorbringt, von denen ich Sie unterhalten, ist gewissermaassen ein Problem. Wir wissen, dass sie ein Pilz ist, dessen Keime überall in der Atmosphäre verbreitet sein müssen. Es ist aber nicht leicht zu glauben, dass die einfachen Thatsachen, die wir von ihr kennen, ihre ganze Lebensgeschichte ausmachen. Sie ist wahrscheinlich ein Uebergangsstadium einiger complicirterer Organismen.

Ich kann nur kurz die Fäulniss erwähnen. Dieselbe ist ein viel verwickelterer Process als der, den ich bei der alkoholischen Gährung verfolgt habe. In dieser fehlt der Stickstoff, während er ein wesentlicher Bestandtheil der Eiweisskörper ist, welche die Substanzen sind, die Fäulnissänderungen eingehen. Aber die allgemeinen Principien sind dieselben. Auch hier verdanken wir Schwann den Nachweis der Thatsache, dass die wirksamen Agentien in dem Processe lebende Organismen sind. Wenn wir in eine Flasche eine fäulnissfähige Flüssigkeit bringen, z. B. Fleischbrühe, sie einige Zeit kochen und während des Kochens die

Oeffnung mit etwas Baumwolle verschliessen, so wissen wir, dass die Brühe lange unverändert bleiben wird, während, wenn wir die Baumwolle entfernen, die Fäulniss sofort beginnt. Tyndall hat gezeigt, dass, wenn wir das Experiment auf einem der hohen Alpengletscher anstellen, die Baumwolle entbehrt werden kann. Wir dürfen also schliessen, dass die Keime der Organismen, welche die Fäulniss erzeugen, reichlich sind in den unteren Schichten der Atmosphäre und in den höheren fehlen. Sie werden herumgeführt durch die Luftströmungen; aber sie sind nicht ohne Gewicht und in stiller Luft senken sie sich allmälig zu Boden. Dr. Lodge hat gezeigt, dass die Luft sehr schnell gereinigt wird vom herumschwebenden Staube durch eine elektrische Entladung, und dies liefert zweifellos die einfache Erklärung für den landläufigen Glauben, dass Gewitter die Fäulnissprocesse begünstigt.

Cohn ist der Ansicht, dass die Fäulniss von einem Organismus herrührt, der Bacterium termo genannt wird und bei derselben die gleiche Rolle spielt, wie die Hefe bei der Gährung. Dies ist wahrscheinlich eine zu einfache Auffassung; aber die allgemeinen Erscheinungen sind nichtsdestoweniger ähnlich, wir haben dasselbe Zerspalten complicirterer Molecüle in einfache; dieselbe Gasentwickelung, besonders von Kohlensäure; dieselbe Temperaturerhöhung. Die mehr oder weniger beständigen Producte des Processes sind unendlich mannigfache, und es ist bei dem jetzigen Stande unseres Wissens schwer, wenn nicht unmöglich, zu sagen, ob sie das directe Ergebniss des Fäulnissvorganges sind oder Restproducte der Protoplasma-Thätigkeit der Organismen, welche ihn einleiten. Vielleicht können wir nach Analogie der höheren Pflanzen, in denen einige von ihnen gleichfalls vorkommen, der letzteren Kategorie gewisse Körper zuzählen, welche den Pflanzenalkaloiden sehr ähnlich sind; diese werden Ptomaine genannt und sind ungemein giftig. Neben solchen Substanzen erzeugen die Bacterien zweifellos wirkliche Fermente und eigenthümliche Farbstoffe. Aber in den meisten Fällen von Fäulniss hat man eine Unmenge anderer Substanzen, welche die verschiedenen Stadien des Zerfalls der complexen Eiweissmolecüle darstellen, oft auch die Abkömmlinge von Nebengährungen sind.

Diese Resultate sind vom wissenschaftlichen Gesichtspunkte aus hoch interessant. Aber ihre gegenwärtige Bedeutung für das Studium gewisser Arten von Krankheiten kann kaum übertrieben werden. Ich habe bereits [in der Einleitung] Henle erwähnt, der zuerst den richtigen Schlüssel zur Thiergewebslehre in dem Bau der Pflanzen gefunden. Derselbe Forscher hat bereits 1840 die Gründe dafür angegeben, dass ansteckende Krankheiten von lebenden Organismen herrühren. Ich will seine Argumente in den Worten de Bary's wiedergeben, dessen „Vorlesungen über Bacterien", das letzte Werk, das wir seiner begabten Hand verdanken, ich Ihnen mit voller Ueberzeugung empfehlen kann als eine lichte, jedoch kritische Sichtung einer enormen Masse schwieriger und widerspruchsvoller Literatur.

Es war nämlich klar, dass die Ansteckung herrühren müsse von der Mittheilung ansteckender Stoffe oder Contagien. Obwohl zur Zeit Niemand diese Contagien gesehen hatte, behauptete Henle, dieselben „haben die Kraft, die, soviel wir wissen, nur lebende Creaturen besitzen, unter günstigen Umständen zu wachsen und sich zu vermehren auf Kosten anderer Substanzen als ihrer eigenen, und somit diese Substanz zu assimiliren". Henle bekräftigte seine Anschauung durch Vergleichung mit der Gährungs-Theorie, welche damals von Schwann aufgestellt war. Aber viele Jahre hindurch fanden seine Anschauungen kein Gehör. Botaniker jedoch sind, wie in so vielen anderen Fällen, auch hier auf den rechten Weg gelangt, und seit dem Jahre 1850 etwa wurde ein stetiger Fortschritt, an dem de Bary selbst einen hervorragenden Antheil genommen, gemacht in dem Nachweise, dass die meisten Krankheiten der Pflanzen herrühren von Ansteckung durch Parasiten. Der Grund dieses Erfolges ist klar; der Bau der Pflanzen macht sie zugänglicher für die Untersuchung, und die angreifenden Parasiten sind grösser als die thierischen Contagien. Auf Seiten der Thiere datirt jeder wirkliche Fortschritt von 1860, da Pasteur, nachdem er Schwann's Theorie der Gährung auf eine unerschütterliche Basis gestellt, Henle's Theorie der lebenden Contagien aufnahm.

Die einzige Gefahr liegt jetzt darin, dass wir zu schnell vorwärts gehen. Die wirkliche Theorie irgend einer ansteckenden Krankheit auf eine ebenso feste Grundlage zu bringen als die der Alkoholgährung, ist keine leicht zu vollendende Aufgabe. Aber ich glaube, dass dies trotz einer Fluth von leichtfertigen Speculationen und unvollkommenen Untersuchungen langsam geschieht.

Zwei Wege giebt es im lebenden Körper, welche offenbar so kleinen Organismen, wie die Bacterien, zugänglich sind, und günstig ihrer Entwickelung. Es sind dies der Verdauungscanal und das Blut. In Bezug auf den ersteren ist erwiesen, dass Jeder von uns gleichsam eine kleine Flora von verschiedenen Formen und Arten mit sich herumträgt. Sie scheinen meistentheils während der Gesundheit verhältnissmässig unschädlich zu sein; man glaubt sogar, dass sie der Verdauung dienstbar sind und sie unterstützen. Aber es ist leicht einzusehen, dass andere Arten eingeführt werden können, oder dass die bereits vorhandenen zu abnormer Thätigkeit veranlasst werden können und Gährungsprocesse von sehr unzuträglicher Art erregen. Diese können eine blosse Verdauungsstörung hervorrufen oder einige von denjenigen giftigen Eiweiss-Derivaten erzeugen, von denen ich gesprochen habe, deren Wirkung auf den Organismus höchst verhängnissvoll sein kann.

Das Eindringen der Bacterien ins Blut ist eine viel ernstere Sache. Sie erzeugen Erscheinungen, deren offenbare Analogie mit Fäulnissvorgängen dazu geführt, die entstehenden Krankheiten als zymotische zu bezeichnen. Nehmen wir z. B. die Krankheit, die als „Rückfall-Fieber" (Febris recurrens) bekannt ist.

Sie ist ansteckend. Nach einer Periode der Incubation tritt heftiges Fieber auf, welches etwas weniger als eine Woche dauert, dann folgt eine Periode von Wohlbefinden, und dann kommen noch successive ein oder mehrere derartige Anfälle, welche schliesslich aufhören. Sie werden nun bemerken, dass die Analogie mit einem Gährungsprocess eine sehr nahe ist. Die Periode der Incubation ist die nothwendige Zwischenzeit zwischen der Einführung des Keimes und seiner vegetativen Vermehrung in hinreichender Zahl, um das ganze Blutvolumen merklich zu beeinflussen. Die Temperaturerhöhung und die beschränkte Dauer des Anfalls sind gleichfalls, wie wir gesehen haben, charakteristisch für die Gährungsprocesse, während die Erschöpfung des Körpers, welche stets dem Fieber folgt, offenbar das Resultat ist der durch die Gährungsorganismen veranlassten Verschwendung von Nährstoffen, die bestimmt waren, das abgenutzte Gewebe zu ersetzen. Während der Dauer des Fiebers ist im Blute ein Organismus vorhanden, Spirochaete Obermeieri, so genannt nach seinem Entdecker. Derselbe verschwindet, wenn das Fieber nachlässt. Man findet, dass, wenn andere Individuen geimpft werden mit dem Blute, das den Patienten während des Fiebers entnommen worden, die Krankheit mitgetheilt wird, dass dies aber nicht der Fall ist, wenn die Impfung im fieberfreien Zustande erfolgt. Der Beweis scheint somit klar, dass diese Krankheit von einem bestimmten Organismus herrührt. Die interessante Frage entsteht jedoch, warum kehrt das Fieber wieder und warum hört es gelegentlich auf? Die Analogie mit der Gährung führt zu der Hypothese, dass, wie bei der Hefe, die Producte ihrer Thätigkeit nach einiger Zeit die fernere Wirkung der Spirochaete hindern. Die hemmende Substanz wird zweifellos gelegentlich zum Theil aus dem Blute entfernt durch die normalen Vorgänge der Ausscheidung, und die überlebenden Spirochaete-Individuen können dann ihre Thätigkeit fortsetzen, wie bei der Milchsäure-Gährung. In Bezug auf das schliessliche Aufhören der Krankheit giebt es Thatsachen, welche zu der Annahme führen können, dass in diesem Falle, wie in anderen schliesslich so viel von der hemmenden Substanz in dem Organismus zurückbleibt, dass er geschützt ist gegen jeden Ausbruch der Thätigkeit von Seiten der Spirochaeten.

Hier haben wir ein Beispiel einer Krankheit, welche, obwohl sie einen ganz ausgesprochenen zymotischen Charakter hat, verhältnissmässig harmlos ist. Im Milzbrand, der bekanntlich vom Bacillus anthracis veranlasst wird, haben wir hingegen eine, die sehr gefährlich ist. Ich brauche nicht auf Einzelheiten einzugehen. Es genügt zu sagen, dass Gründe vorhanden sind zu dem Glauben, dass der Bacillus als eins der Nebenproducte der Protoplasma-Zerstörung, auf die ich bereits hingewiesen habe, ein sehr heftiges Gift erzeugt. Aber eine merkwürdige Sache ist, dass dieser Bacillus, der ausserhalb des Körpers kultivirt werden kann, wenn er bei höherer Temperatur gehalten wird, in seiner Giftigkeit gemildert werden kann. Er giebt in der That die Ausscheidung des Giftes auf. Man findet dann, dass er, ins Blut eingespritzt, keinen Nachtheil hervorruft, und was noch sonderbarer ist, wenn der Bacillus in seiner tödtlichsten Form später eingeführt wird, hat auch dieser seine Macht verloren. Die Erklärung der Immunität in diesem Falle ist gänzlich verschieden von derjenigen, welche erhalten wurde durch eine Betrachtung der Thatsachen des Rückfall-Fiebers. Die Untersuchungen Metschnikoff's haben zu der Hypothese geführt, dass in dem vorliegenden Falle die weissen Blutkörperchen den Bacillus vernichten. Wenn sie zuerst mit diesem in seiner virulenten Form in Berührung kommen, sind sie unfähig, ihn anzugreifen. Wenn sie hingegen erzogen worden sind, indem man ihnen die abgeschwächte Form darbot, finden sie keine Schwierigkeit, mit dem bösartigen zu kämpfen. Dies ist eine sehr merkwürdige Anschauung. Ich würde sie Ihnen nicht vorgetragen haben, wären nicht volle Gründe vorhanden, der Idee einer Erziehung des Protoplasmas mit wissenschaftlicher Achtung zu begegnen. Die Plasmodien der Myxomyceten, welche aus nacktem Protoplasma bestehen, werden bekanntlich gewöhnt an eine Nahrung, die sie zuerst zurückstossen; und die Untersuchungen von Beyerinck über die als „Gummikrankheit" bei den Pflanzen bekannte Erscheinung haben offenbar gezeigt, dass gesunde Zellen gleichsam gelehrt werden können, ein Ferment zu erzeugen, das sie sonst nicht ausscheiden würden.

Wenn Metschnikoff's Theorie richtig ist, haben wir eine rationelle Erklärung der Vaccination und der Präventiv-Impfung überhaupt. Sie ist jedoch wahrscheinlich nicht die einzige Erklärung. Und die Theorie von der hemmenden Wirkung der Producte der eigenen Thätigkeit der Gährungsorganismen auf sich selbst wird noch zur Grundlage von Experimenten gemacht. In der That weisen die jüngsten Resultate auf die Möglichkeit, Schutz zu erhalten, wenn man ins Blut Substanzen injicirt, die künstlich erhalten wurden, ganz unabhängig von Organismen, deren Entwickelung sie hemmen.

Es ist mir unmöglich, auf diese wichtigen Gegenstände in irgend grösserer Breite einzugehen, aber ich glaube, dass die Gährungstheorie, in ihrer Anwendung auf die Krankheiten der Organismen, mehr gethan hat, als ihre erste Seite zu eröffnen. Es scheint mir möglich, dass sie neben der rationellen Erklärung der zymotischen Krankheiten Licht verbreiten wird auf andere Krankheiten, in denen wegen der abnormen Bedingungen der Organismus, wie bei Bérard's Pflanzen, selbst das Agens ist für seine eigenen Gährungsprocesse.

Und nun muss ich schliessen. Ich habe Sie, wie ich fürchte, einen zu langen und zu mannigfaltigen Weg in das Gebiet des botanischen Studiums geführt. Doch ich will meine Beweisführung zusammenfassen. Ich glaube, ich habe Ihnen gezeigt, dass am Beginne eines jeden grossen Zweiges biologischer Untersuchung es niemals möglich gewesen, das Studium

der Pflanzen zu vernachlässigen; ferner dass das Studium des Pflanzenlebens allgemein den Schlüssel gegeben zu dem wahren Verlauf der Untersuchung. Mögen Sie die Probleme der geographischen Verbreitung nehmen, des dunkelsten Punktes in der Theorie organischer Entwickelung, oder die innersten Geheimnisse der Lebenserscheinungen in der Gesundheit, oder in der Krankheit, nicht die Pflanzen zu berücksichtigen, ist noch jetzt, um mit Darwin zu reden, „ein riesiges Uebersehen, denn diese werden das Problem vereinfachen".

J. E. Ewing und G. C. Cowan: Magnetische Eigenschaften des Nickels. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vol. XLIV, Nr. 268. p. 204.)

Am stärksten hervortretend und am längsten bekannt sind die magnetischen Eigenschaften des Eisens, und das wohl ausgebildete Kapitel der Physik, welches die Erscheinungen und Gesetze des Magnetismus behandelt, ist wohl ausschliesslich auf Untersuchungen des Eisens basirt. Entsprechend eingehende Untersuchungen der anderen magnetischen Metalle lagen bisher noch nicht vor; es scheint daher geboten, im Nachstehenden den wesentlichsten Theil einer Mittheilung wiederzugeben, welche, freilich nur in sehr knappem Auszuge, eine ausführliche Untersuchung der magnetischen Eigenschaften des Nickels enthält und die angedeutete Lücke auszufüllen bestrebt ist.

Die in der Abhandlung ausführlich mitgetheilten Versuche hatten den Zweck, auf das Nickel dieselbe Untersuchungsreihe auszudehnen, die Herr Ewing seit einer Reihe von Jahren über das Eisen veröffentlicht hat. Es wurden die Kreisprocesse des Magnetismus studirt, bei denen eine magnetisirende Kraft von etwa 100 cgs Einheiten angewendet, entfernt, umgekehrt, wieder entfernt und wieder angewendet wurde, um zu bestimmen die Gestalt der Magnetisirungscurve, die Magnetisirbarkeit, das Verhältniss des bleibenden zum inducirten Magnetismus und den Energieverlust, der in Folge der Hysteresis [des Nachschleppens der Wirkung] in dem Verhältniss der magnetischen Induction zur magnetisirenden Kraft eintritt. Die Curven werden gegeben, welche den Charakter dieser Kreiserscheinungen für Nickeldrähte unter drei verschiedenen Zuständen zeigen: den ursprünglichen, hart gezogenen Zustand, den angelassenen und den nach dem Anlassen durch Strecken gehärteten. Die Wirkungen dieser Zustände wurden ferner untersucht: 1) bei Belastung und Entlastung des magnetisirten Nickeldrahtes mit Gewichten, welche cyklische Aenderungen des Längszugs ergaben und 2) bei Magnetisirung, während der Draht einem stetigen Zug von grösserer oder geringerer Stärke ausgesetzt war.

[Wie umfangreich diese Versuche gewesen, wie eingehend die fundamentalsten Bedingungen, die für die Magnetisirung eines magnetischen Metalles maassgebend sind, berücksichtigt worden, ergiebt schon diese leider allzu knappe Schilderung der angestellten Versuche. Ebenso kurz sind die Resultate, welche aus diesen Versuchen gewonnen sind, wiedergegeben.]

Die Resultate bestätigen und erweitern Sir William Thomson's Beobachtung, dass Längszug den Magnetismus im Nickel vermindert. Diese Verminderung ist überraschend gross; sie tritt in Bezug auf den inducirten Magnetismus sowohl bei grossen, wie bei kleinen magnetisirenden Kräften auf, und ebenso in Bezug auf den bleibenden Magnetismus. Die Wirkungen der Spannung sind viel weniger complicirt als beim Eisen, und cyklische Aenderungen der Spannung sind von viel weniger Hysteresis begleitet. Beigegebene Curven zeigen den inducirten und den bleibenden Magnetismus, die veranlasst werden durch verschiedene magnetisirende Kräfte, wenn das Metall in dem einen oder anderen bestimmt bezeichneten Spannungszustande erhalten wurde; ferner die Schwankungen des inducirten und bleibenden Magnetismus, die veranlasst wurden durch Belasten und Entlasten ohne Aenderung des magnetischen Feldes. Die Werthe der ursprünglichen Magnetisirbarkeit für sehr schwache magnetisirende Kräfte wurden festgestellt und mit den Werthen verglichen, welche Lord Rayleigh für Eisen erhalten hatte; endlich wurde das Verhältniss der ursprünglichen Magnetisirbarkeit zur vorhandenen Spannung untersucht. Die Abhandlung besteht hauptsächlich aus Zeichnungen, in denen die Resultate durch Curven graphisch dargestellt sind.

M. Couette: Ueber einen neuen Apparat zur Untersuchung der Reibung von Flüssigkeiten. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 388.)

Zur Untersuchung der inneren Reibung von Flüssigkeiten wurden bisher zwei Methoden angewendet: Man lässt entweder Scheiben in der Flüssigkeit schwingen und beobachtet die Verzögerungen der Schwingungen, oder man misst die Ausflussgeschwindigkeit der Flüssigkeit durch Capillarröhren.

Eine dritte Methode hatte Herr Margules im Jahre 1880 vorgeschlagen und diese hat Verfasser ausgeführt. Der Apparat besteht in einem mit gleichmässiger Geschwindigkeit rotirenden Kupfercylinder, in welchem coaxial ein zweiter Cylinder an einem Torsionsfaden hängt. Zwischen beiden Cylindern befindet sich die zu untersuchende, tropfbare oder elastische Flüssigkeit; diese wird von dem rotirenden, äusseren Cylinder mitgeschleppt und tordirt den inneren Cylinder. Aus der Drehungsgeschwindigkeit des äusseren Cylinders und dem Winkel, um den der innere aus seiner Ruhelage tordirt worden, findet man nach einer vom Verfasser gegebenen Formel die innere Reibung der Flüssigkeit.

Eine Messung der inneren Reibung der Luft, welche Verfasser mit seinem Apparat ausgeführt, ergab dieselbe = 0,0001847 CGS.

W. Spring: Warum rosten benutzte Schienen weniger schnell als nicht benutzte? (Bulletin de l'Académie royale belgique, 1888, Ser. 3, T. XVI. p. 47.)

Für die längst bekannte Thatsache, dass Schienen, welche benutzt werden, weniger schnell sich mit Rost bedecken, als andere unter genau gleichen Verhältnissen sich befindende, auf denen keine Züge rollen, sind mehrere Erklärungen aufgestellt, aber keine bewiesen worden. So sollte das Erzittern des Metalles in Folge der fahrenden Züge die Ablagerung des Rostes hindern; oder es sollte eine elektrische Einwirkung, welche durch die Bewegung der Wagen veranlasst sein sollte, hier in Frage kommen; oder es sollten die Schienen eine Oelung erhalten von dem Oel und der Schmiere der Wagen-Räder. Eine sicher nachgewiesene und befriedigende Erklärung hat jedoch bisher gefehlt.

Herr Spring macht nun auf einen Umstand aufmerksam, der bisher unbeachtet geblieben und die fragliche Erscheinung gut zu erklären vermag: Wenn die Oberfläche der Schiene, die in Folge der rollenden Reibung der Räder mehr oder weniger gescheuert ist, durch den Regen angefeuchtet, oder nur der feuchten Luft ausgesetzt wird, so rostet sie, wie jedes Eisen unter

ähnlichen Umständen. Dieser Rost würde unbeschränkt weiter dringen, wenn nicht bald ein Zug über die Schiene liefe. Unter der gleichzeitigen Wirkung des Druckes und der Reibung der Räder verbindet sich nämlich der frisch entstandene Rost mit dem Eisen, das er bedeckt, und bildet Magneteisen, welches in Folge seiner elektrischen Polarität zum Eisen, das Metall, wie man sagt, passiv macht und gegen die weitere corrodirende Wirkung schützt.

Dass Metalle von verdünnten Säuren schwer oder gar nicht angegriffen werden, wenn sie ganz rein sind, ist bekannt; die Corrosion tritt nur ein, wenn durch die Anwesenheit eines anderen Metalls, oder überhaupt einer fremden Substanz eine elektropositive Polarisation entstanden; erlangt das Metall aber eine negative Polarisation (und dies ist beim Eisen der Fall, wenn das Ferrosoferrioxyd zugegen ist), so wird es passiv und kann nicht angegriffen werden. Vom Eisen ist dies bekannt und wird täglich verwendet, wenn man die Instrumente, Waffen u. s. w. im Feuer oxydirt, um sie gegen den Rost zu schützen.

Es ist nun noch zu beweisen, dass sich wirklich magnetisches Eisenoxyd bildet durch Comprimiren von Eisen mit Rost. Herr Spring hat zu diesem Zwecke zunächst trockenes Eisenoxydhydrat mit blankgeschmeuerten Eisenplatten unter einem Druck von 1000 bis 1200 Atmosphären (entsprechend dem Drucke der Räder einer 50000 kg schweren Locomotive) zusammengepresst; er erhielt aber erst positive Resultate, als er das Eisenoxyd anfeuchtete (drei Tropfen Wasser auf 1 ccm Pulver). Das Pulver war dann in die Eisenplatten eingedrungen und hatte sich, wie die Analyse losgelöster Stückchen zeigte, in magnetisches Oxyd verwandelt.

Die Bedingungen des letzten Experimentes entsprachen so vollkommen dem Verhalten des Rostes auf den Schienen der Eisenbahnen, dass die Uebertragung des experimentellen Ergebnisses zur Erklärung für das Nichtrosten der Schienen wohl gerechtfertigt erscheint. Ausserdem hat sich Herr Spring direct davon überzeugt, dass die von den Schienen losgelösten Metallhäutchen wirklich magnetisches Eisenoxyd sind.

C. Doelter: Ueber die künstliche Bildung von Muscovit, Biotit und Lepidolith. (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1888, Bd. II, S. 178.)

Bereits früher ist es dem Verfasser gelungen, die für die Gesteinszusammensetzung überaus wichtigen Glimmermineralien, den hellen Muscovit und den dunklen Biotit künstlich darzustellen, und zwar durch Schmelzen von schwarzer Hornblende oder Augit mit Fluormagnesium und Fluornatrium bei Rothgluth. Durch die Fortsetzung der Versuche hat Herr Doelter neue schöne Resultate erhalten, worüber er eine vorläufige Mittheilung veröffentlicht. Hiernach erhält man Biotit durch Schmelzen der Granatvarietäten, Pyrop oder Almandin, mit $NaFl$ und $MgFl_2$. Schmilzt man Andalusit mit KFl, $SiFl_4$ und Al_2Fl_6 im Verhältniss 4:3:1 bei beginnender Rothgluth, so bilden sich in einer grünlich gefärbten Schmelze Krystalle von Muscovit. Wird endlich Andalusit mit KFl, $SiFl_4$ und Al_2Fl_6 unter Zusatz von Lithiumcarbonat im Verhältnisse 4 : 3 : 2 : 1 bei dunkler Rothgluth geschmolzen, so entstehen in der blassgrünen Schmelze Krystalle des Lithionglimmers. D.

Röhmann: Ueber Secretion und Resorption im Dünndarm. (Fünfundsechzigster Jahresbericht d. schlesischen Gesellsch. f. vaterländ. Cultur, 1888, S. 73.)

An Hunden mit entsprechend angelegten Darmfisteln hat Herr Röhmann Resorptionsversuche mit Stärke, Traubenzucker, Rohrzucker und Peptonen angestellt, über welche der Verfasser in der schles. Gesellsch. f. vaterländische Cultur kurzen Bericht erstattet. Wir entnehmen seiner vorläufigen Mittheilung die nachfolgenden Angaben:

Die Darm-Schlingen waren verschiedenen Partien des Dünndarms entnommen, und ihr Inhalt zeigte nachweisbare, morphologische wie chemische Unterschiede, je nachdem sie einem höheren oder einem tieferen Darmtheile entstammten, so enthielt z. B. der Saft des oberen Theils nur geringe Mengen eines alkalisch reagirenden Bestandtheils, der im unteren Theil in grösserer Menge anwesend war, hingegen war der obere Theil wieder reicher an zelligen Elementen des Saftes als der untere. Doch sei dies hier nur beiläufig erwähnt, weil aus der vorläufigen Mittheilung ein Zusammenhang zwischen der Beschaffenheit und Function des Darmsaftes nicht ersichtlich ist. Die Thatsachen, welche über die Wirkung des Saftes auf die untersuchten Nährstoffe festgestellt worden, sind folgende:

Der obere Theil des Dünndarms enthält ein Ferment, welches gekochten Stärkekleister mit grosser Energie in Zucker überführt, der untere dagegen nur Spuren eines solchen. In Folge hiervon wird Stärke im oberen Theil des Dünndarms in grossen Mengen (z. B. in einer Stunde 50 ccm eines 2procentigen Stärkekleisters) resorbirt, im unteren nur in viel geringerem Maasse.

Für den Rohrzucker ergaben sich ähnliche Verhältnisse, wie für die Stärke. Im oberen Theile des Dünndarms fand sich ein invertirendes Ferment, im unteren dagegen fehlte dasselbe. Die Resorption von Rohrzucker war im oberen Theile des Dünndarms eine grössere, als im unteren.

Die Resorption von Traubenzucker scheint im oberen und unteren Theil des Dünndarms gleich gut zu sein.

Pepton verhielt sich ähnlich wie Traubenzucker.

Gleichzeitig mit der Resorption von Stärke, Rohr- und Traubenzucker, sowie Pepton findet stets eine Secretion von Darmsaft statt, und zwar ist dieselbe auch hier unter den gleichen Bedingungen stets im oberen Theil des Dünndarms geringer, als im unteren.

Auf Grund von theoretischen Erwägungen, die sich auf die Einzelheiten der mitgetheilten Versuche stützen, kommt Verfasser zu dem Schluss, dass für die Secretion und Resorption im Dünndarm die Gesetze der Filtration und Osmose nicht von wesentlicher Bedeutung sind. Beide Processe sind bedingt durch die Lebensäusserung von Zellen, d. h. in letzter Instanz durch die sich in ihnen abspielenden chemischen Vorgänge [vgl. die Abhandlung des Herrn Heidenhain, Rdsch. III, 269].

George C. Griffiths und William White: Versuche über die Farbenbeziehung zwischen den Puppen von Pieris rapae und ihrer unmittelbaren Umgebung. (Transactions of the Entomologicae Society of London, 1888, Part. II, p. 247.)

In diesem Aufsatze beschreibt und erörtert Herr White Versuche im Anschluss an Beobachtungen des Herrn Griffiths, welche in der Absicht angestellt worden waren, die Constanz oder Variabilität der durch Fütterung der Larven mit Reseda erhaltenen gelben Varietät des Kohlweisslings (Pieris rapae) festzustellen. Eine andere Frage, die nach der Farbenbeziehung der Puppen, war inzwischen von Herrn Poulton systematisch in Angriff genommen worden (s. Rdsch. II, 236). Durch die Poulton'schen Untersuchungen wurde Herr White veranlasst, Herrn Griffiths zur Anstellung ähnlicher Versuche über die in seinem Besitze befindlichen Larven

aufzufordern, so dass die Ergebnisse zweier von einander unabhängiger Beobachtungsreihen verglichen werden konnten.

Diese Versuche haben nun ein dem Poulton'schen vollständig entsprechendes Ergebniss gehabt. Danach haben dunkle Umgebungen einen verlangsamenden Einfluss auf die der Verpuppung vorhergehende Periode. Eine photographische Empfindlichkeit neu gebildeter Puppen besteht nicht; von den drei Stadien der Entwickelung der Larve zur Puppe ist das zweite dasjenige, in welchem die Larve für den Einfluss der Umgebung am meisten empfindlich ist. In diesem Stadium ruht die Larve bewegungslos auf der von ihr auserwählten Oberfläche; gegen Ende desselben fängt sie an die Seide zur Befestigung zu spinnen. Was die Farben selbst betrifft, so ergab sich namentlich in Bestätigung der Poulton'schen Versuche, dass durch Schwarz dunkle Puppen, durch Gelb grüne Puppen erzeugt werden.

F. M.

H. Bos: Ameisen und Blattläuse. (Tijdschrift voor Entomologie, 1888, Deel. XXXI, Z. 235.)

Es ist bekannt, dass manche Ameisenarten von den Abscheidungen anderer Thiere, namentlich der Blattläuse, Gebrauch machen, und man hat die letzteren geradezu die Milchkühe der Ameisen genannt. Die den Ameisen so angenehme Flüssigkeit wird nach Forel zum grössten Theil durch die Analöffnung der Blattläuse abgeschieden.

Herr Bos suchte nun festzustellen, ob die Ameisen dadurch, dass sie die von Blattläusen befallenen Pflanzen besuchen, letzteren nützlich oder schädlich sind. A priori kann man sich hierüber gegentheilige Ansichten bilden. Man kann sagen: Die Ameisen ziehen einen Theil der Nahrungsstoffe an sich, welche die Blattläuse für sich selbst bestimmt hatten; diese müssen dadurch geschwächt werden und sich minder stark fortpflanzen; es wird also einer zu starken Vermehrung der Blattläuse vorgebeugt werden. Man kann aber auch folgendermaassen urtheilen: Die Ameisen behandeln die Blattläuse gleichwie Hausthiere. Sie beschützen sie gegen Feinde und sorgen nach Möglichkeit für sie. Da die Blattläuse einen Theil der aufgenommenen Nahrung an die Ameisen abgeben müssen, so sehen sie sich veranlasst, fortwährend neue Säfte aufzusaugen. Sie werden also um so mehr Schaden thun und ihre Anzahl wird durch die Fürsorge der Ameisen eher grösser als geringer werden.

Um diese Frage zu entscheiden, hat Herr Bos folgendermaassen Versuche angestellt. Er bepflanzte ein Stück Land mit Saubohnen (Vicia Faba), die jedes Jahr mehr oder minder von Blattläusen (Aphis Papaveris F. = A. Fabae Scop.) befallen werden. Durch Freilassung eines schmalen Raumes in der Mitte wurden zwei getrennte Felder gewonnen, die beide mit einer Umzäunung von 1 dm über den Boden emporragenden, gut aneinanderschliessenden Brettern umgeben waren; diese wurden öfter mit Theer bestrichen, so dass sie nicht von Ameisen passirt werden konnten. In die eine Abtheilung (A) wurde, nachdem die Bohnen bereits 1 bis 2 dm gross waren, ein Nest von Ameisen der Species Lasius niger eingesetzt. In der anderen Abtheilung (B) wurden alle zufällig anwesenden Ameisen weggefangen. Nach einiger Zeit wurden einige Blattläuse auf den Pflanzen wahrgenommen, ihre Zahl vermehrte sich und zwar in A bedeutend stärker als in B. Nach vier Wochen war in A kein einziger Stengel mehr frei von Blattläusen, während in B noch nicht ein Drittel der Stengel mit Blattläusen besetzt war. Um den Einwand auszuschliessen, dass in A mehr Blattläuse als in B mochten entstanden oder übergeflogen sein, wurden noch ein paar Mal stark befallene Sprosse aus benachbarten Bohnenäckern in die Abtheilung B gebracht.

Als die Pflanzen reif waren, wurden sie abgeschnitten und blieben noch einige Zeit zum Austrocknen liegen, worauf sie vergleichsweise gemessen und gewogen wurden.

Folgende Zahlen, die wir aus der vom Verfasser gegebenen Uebersicht herausgreifen, geben eine deutliche Vorstellung davon, wie verschieden sich das Waehsthum der Pflanzen in den beiden Abtheilungen gestaltete.

	Abth. A	Abth. B
Mittlere Länge der Stengel	90 cm	110 cm
Mittleres Gewicht eines Stengels mit Fruchthülsen	23⅓ gr	29⅓ gr
Nicht zur Entwickelung gekommene Hülsen	21,1 Proc.	12,1 Proc.
Mittleres Gewicht einer brauchbaren (mindestens eine gut entwickelte Bohne enthaltenden) Hülse . . .	4,43 gr	4,98 gr
Mittleres Gewicht einer Bohne . . .	1,755 gr	1,862 gr
Verhältniss der Erträge (Gesammtgewicht der Bohnen, dividirt durch die Anzahl der Stengel) .	**6,6086**	**13,1976**

Nach diesem Ergebniss kann wenigstens für die Combination Lasius niger, Aphis Papaveris und Vicia Faba kein Zweifel mehr herrschen, dass der Besuch von Ameisen an Pflanzen, die von Blattläusen befallen sind, für die Pflanzen schädlich ist. In freier Kultur werden die Ameisen selten so viel Schaden thun, wie bei diesen Versuchen, da die Bewohner eines Ameisennestes nicht gezwungen sind, auf einem so kleinen Terrain ihre Nahrung zu suchen. Immerhin wird der Schaden beträchtlich genug sein, um nicht vernachlässigt zu werden; man stellt ihn immer auf Rechnung der Blattläuse, ohne daran zu denken, dass diese zum Theil für die Ameisen arbeiten.

Dass letztere die Blattläuse vor ihren Feinden beschützen, konnte nicht beobachtet werden, obwohl eine grosse Anzahl von Larven des Marienkäfers (Coccinella), die sich bekanntlich von Blattläusen ernähren, auf den Pflanzen anwesend war.

F. M.

L. Jost: Zur Kenntniss der Blüthenentwickeluug der Mistel. (Botanische Zeitung, 1888, Jahrg. 46, Nr. 23, 24.)

Der Blüthenbau der Mistel (Viscum album) hat wegen mancher Absonderlichkeiten schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen. Trotzdem waren bezüglich der Entwickelungsgeschichte manche Unklarheiten bestehen geblieben, welche nunmehr durch die vorliegende Arbeit beseitigt worden sind. Es ist leider nicht möglich, auf die interessanten Einzelheiten der Untersuchung hier näher einzugehen. Das Schlussergebniss, zu dem Herr Jost gelangt, lautet folgendermaassen:

Die Mistel hat sehr reducirte Reproductionsorgane: Die Samenknospen sind zu einfachen Makrosporen (Embryosäcken) rückgebildet, die im Achsenende der Blüthe entstehen; — die Antheren (Mikrosporangien) sitzen nicht mehr besonderen Staubblättern, sondern dem Perigon auf, in ihrer Structur ähneln sie mehr denen mancher Gefässkryptogamen als denen der meisten Angiospermen.

F. M.

F. Nobbe: Ueber den Einfluss der Keimungsenergie des Samens auf die Entwickelung der Pflanze. (Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen, 1888, Bd. XXXV, S. 137.)

Derselbe: Untersuchungen über den Einfluss der Kreuzbefruchtung auf die Nachkommenschaft. (Ebenda, S. 148.)

Diese Untersuchungen sind von Herrn Nobbe unter Mitwirkung der Herren E. Schmid, L. Hiltner und L. Richter vorgenommen worden. Als Versuchsobject wurde die Sommerlevkoje, Matthiola annua, gewählt.

Um den Einfluss der Samenbeschaffenheit auf die Ausbildung der Pflanze zu bestimmen, wurden je 100 gleichmässig gebildete Samen von 12 Levkojenarten verglichen und ihr verschiedenes Verhalten bei der Keimung zum Ausgangspunkt genommen. Es zeigten sich dabei in der späteren Entwickelung der Pflanzen wesentliche Unterschiede zwischen denen, die rasch keimten (in zwei bis drei Tagen), und denen, welche langsam keimten (in neun bis zehn Tagen).

Erstens nämlich war nicht nur die Anzahl der Tage zwischen der Aussaat und dem Hervortritt der ersten Knospe durchweg grösser bei den Pflanzen gleicher Sorte aus langsam keimendem Samen, sondern die Differenz übertraf auch oft noch wesentlich die Keimungsdifferenz.

Zweitens gelangten die energisch gekeimten Samen mit grösserer Regelmässigkeit und Sicherheit zur Knospung und Blüthenbildung.

Drittens zeigten die rasch gekeimten Pflanzen ein Uebergewicht hinsichtlich des Wuchses, der Kraft und Massenentfaltung.

Viertens, und dies ist das überraschendste Ergebniss der Versuche, stellte sich heraus, dass bei allen Sorten die energisch keimenden Samen, vorwaltend gefüllte, die träge keimenden ebenso vorwaltend einfache Blumen lieferten. Aus der Art der Versuchsanstellung musste geschlossen werden, dass die Ursache hiervon bereits im Samen belegen war. Der Gärtner hat es mithin einigermaassen in der Hand, in der Levkojenzucht willkürlich gefüllte oder einfache Blumen zu erziehen, je nachdem er Verkaufsblumen oder Samen zu gewinnen wünscht.

Die in der zweiten Abhandlung geschilderten Kreuzungsversuche zwischen Blüthen verschiedener Levkojenarten hatten folgendes Ergebniss:

In der Blüthenfarbe des Kreuzungsproductes kommen beide Elternpflanzen ziemlich gleichmässig zum Ausdruck. In der Form der Blüthentraube kommt bei dem Kreuzungsproduct schon entschiedener das männliche Stammprincip zum Ausdruck. Für die Gesammthöhe gilt nahezu das Gleiche, ebenso für die gebildete Trockensubstanz. Noch schärfer tritt die überwiegende Einwirkung der väterlichen Pflanze da hervor, wo eine vorwiegend einfache Blüthen erzeugende Levkojensorte mit einer solchen gekreuzt wurde, welche die Tendenz hatte, gefüllte Blüthen zu erzeugen. Die weisse englische Sommerlevkoje z. B. überträgt durch ihren Blüthenstaub ihre Tendenz, überwiegend gefüllt zu blühen, auf andere, einfach blühende Sorten, wird dagegen ihrerseits durch den Blüthenstaub von Sorten mit der Tendenz zu einfacher Blüthe in entgegengesetzter Richtung energisch beeinflusst. Es wird hierdurch ein Weg angezeigt, um eine an sich schöne Levkojensorte, welche nur den Mangel hat, dass sie überwiegend einfach blüht, durch Kreuzung zu veredeln.

„Sollten sich die bei der Levkoje angedeuteten Beziehungen des männlichen Princips zu dem Charakter der Nachkommenschaft bei Kreuzungen von allgemeiner Gültigkeit erweisen, so würden sich daraus Consequenzen ergeben, welche über das rein gärtnerische Interesse hinaus den Bemühungen hervorragender Männer um die Züchtung edlerer, neuer Kulturformen durch Kreuzung vielleicht einen handlichen Fingerzeig darbieten dürften.“ F. M.

A. Kerner von Marilaun: Pflanzenleben. Erster Band. Gestalt und Leben der Pflanze. Mit 553 Abbildungen im Text und 20 Aquarelltafeln. (Leipzig, Bibliographisches Institut, 1887.)

Dieses Werk, das als ein Seitenstück zu Brehm's Thierleben gedacht ist, zeigt doch nach Anlage und Durchführung ein ganz selbständiges und eigenartiges Gepräge. Wir finden hier nicht etwa eine systematische Schilderung der pflanzlichen Gebilde nach ihren morphologischen und biologischen Eigenthümlichkeiten, — übrigens auch eine recht dankbare Aufgabe, deren Lösung noch aussteht. Nicht die Pflanzen, ihr Bau und ihr Leben, sondern das Leben und die Gestalt der Pflanze werden geschildert. Nach einer Einleitung, in welcher der Verfasser die verschiedenen Gesichtspunkte erörtert, unter denen das Studium der Pflanzen betrieben worden ist und betrieben wird, werden wir in die Natur der Pflanzenzelle eingeführt und lernen das Protoplasma als Träger des Lebens kennen. Wir erfahren von den Bewegungen, die das Plasma vollführt, sei es eingeschlossen in den Zellen hochentwickelter Pflanzen, sei es mehr oder minder frei, den Leib mikroskopisch kleiner Lebewesen aufbauend. An die Schilderung des Aufbaues der Zellwand und des protoplasmatischen Zusammenhanges zwischen den einzelnen Zellen einer Pflanze schliesst sich die Erklärung der Reizübertragung und die Zurückführung der Mannigfaltigkeit der Pflanzengestalten auf specifische, erbliche Constitution des Protoplasmas. Im folgenden Kapitel führt Verfasser wieder den Begriff einer besonderen „Lebenskraft“ in die Wissenschaft ein („diese mit den anderen nicht zu identificirende Naturkraft, deren unmittelbares Angriffsobject das Protoplasma ist, und deren eigenthümliche Wirkungen wir das Leben nennen“) und erkennt den Pflanzen Instinct und Empfindung zu.

Die nächsten Abschnitte sind der Ernährungsphysiologie gewidmet. Die Pflanzen werden mit Rücksicht auf die Nahrungsaufnahme eingetheilt in: Wasserpflanzen, Steinpflanzen, Erdpflanzen und Ueberpflanzen (Epiphyten) und es wird die Aufnahme der unorganischen Stoffe durch dieselben geschildert (von ganz besonderem Interesse ist hier die Bedeutung der Laubblätter für die Zuleitung des Regenwassers). Weiter gelangen wir zu den Verwesungspflanzen, die aus todten Pflanzentheilen und Thieren und aus dem Humus organische Stoffe aufnehmen, zu den thierfangenden (insectenfressenden) Pflanzen und den Schmarotzern. An die Betrachtung des Schmarotzens von Holzpflanzen auf Holzpflanzen ist ein Kapitel über die als Pfropfen, Impfen, Aeugeln bekannten gärtnerischen Operationen angeschlossen. Es folgen die Beschreibung der mannigfachen Vorrichtungen zur Aufnahme und zum Festhalten des Wassers, die Aufweisung von „Ernährungsgenossenschaften“ (Flechten, Mycorhiza), und die Schilderung der Veränderungen, welche der Boden durch den Einfluss der sich ernährenden Pflanzen erleidet.

Nachdem wir so in die Kenntniss der Nahrungsaufnahme eingeführt sind, folgen wir im dritten Hauptabschnitt dem Verfasser in das schwierigere und vielfach noch so dunkle Gebiet der Nahrungsleitung innerhalb der Pflanze. Der rohe Nahrungssaft wird zum Theil in den Wandungen der Holzzellen und Holz-

gefässe, in weit ausgiebigerem Maasse aber im Innern dieser Gewebselemente geleitet. Wurzeldruck und Transpiration greifen incinander, um die Aufwärtsleitung des Wassers zu bewirken. Wir lernen die Transpiration als einen der wichtigsten Lebensvorgänge in den Erdpflanzen kennen und werden mit den zahlreichen, interessanten Vorrichtungen, welche theils der Beförderung, theils der Einschränkung desselben im Falle ungünstiger Aussenbedingungen dienen, bekannt gemacht. Alsdann werden die Schutzmittel der jugendlichen Blattgebilde gegen die Transpiration, die Bedeutung und die Ursachen des Laubfalles, der Zusammenhang des Baues der Leitungsvorrichtungen mit der Transpiration, insbesondere bei den Schlingpflanzen, und die Leitung der Nährgase erörtert.

Abschnitt IV. behandelt die Umwandlung der von der Pflanze aufgenommenen unorganischen Stoffe in organische Substanz durch die Thätigkeit des Chlorophylls. Der Verfasser schildert die Eigenschaften der Chlorophyllkörner und die Bewegungen, die sie unter dem Einflusse verschiedener Lichtstärken vollführen, das Vorkommen grüner Gewächse in dunklen Höhlen (Leuchtmoos) und auf dem Grunde der Gewässer, die Bedeutung des rothen Farbstoffes der Meeresalgen für die Assimilation und die Schutzmittel gegen zu grelles Licht. Alsdann wird eingehend und klar die Lehre von der Blattstellung vorgetragen und das Verhältniss derselben zur Gestalt und Lage der Blätter mit der Rücksicht auf eine genügende Durchleuchtung der Pflanze in Einklang gebracht. Es folgen die Schutzmittel der grünen Blätter gegen die Einwirkung des Windes, der Wasserströmungen und (ziemlich eingehend, soweit es die mechanischen Schutzmittel betrifft) gegen die Angriffe von Thieren.

Im nächsten Abschnitt werden wir in den Vorgang der Assimilation näher eingeführt und lernen die organischen Stoffe, welche in der Pflanze auftreten, ihre Wanderungen und die Bahnen, auf welchen dieselben stattfinden, kennen. Das Auftreten des Anthocyans in diesen Bahnen wird erörtert und seine Bedeutung in erster Linie darin gefunden, dass es als Schutzmittel gegen zerstörende Lichtstrahlen wirksam ist; im Anschluss daran wird die herbstliche Laubverfärbung besprochen. Es folgt nunmehr die Darstellung des Athmungsprocesses, der Vorgänge der Licht- und Wärmeentwickelung und der Gährung.

Der sechste Abschnitt beschäftigt sich mit dem Wachsthum und dem Aufbau der Pflanze. Als besonders bemerkenswerth heben wir daraus hervor: die mechanischen Wirkungen wachsender Pflanzen auf ihre Umgebung, muthmaassliche Umwandlung von Licht in Wärme durch die Wirkung des Anthocyans, Einfluss der Wärme auf die Gestalt und Verbreitung der Pflanzen, Schutzmittel wachsender Pflanzen gegen Wärmeverlust (besonders Schlafstellung der Blätter, z. B. bei Sensitiven), Erfrieren und Versengen, Phänologisches; ferner: Micellartheorie, Zelltheilung etc.

Im letzten Abschnitt werden die Pflanzengestalten als vollendete Bauwerke betrachtet. Verfasser führt uns die Stufenleiter von der einzelligen Pflanze zum Pflanzenstocke vor, und schildert dann die Gestalt der Blattgebilde (einschliesslich Keimungsbiologie), der Stammgebilde (zugleich mit Bemerkungen über die Ranken, Kletterwurzeln etc.) und der Wurzelgebilde, um mit der Besprechung einiger merkwürdiger Lebenserscheinungen der Wurzeln zu schliessen.

Diese kurze Inhaltsangabe kann kaum ein oberflächliches Bild geben von dem reichen Inhalt des originellen Werkes, dessen klare und lebendige, von gelehrter Terminologie gänzlich freie Darstellung es in vorzüglicher Weise zur Selbstbelehrung geeignet macht. Wenn es bisher an einem Werke fehlte, das bestimmt wäre, die Kenntniss des Pflanzenlebens in weiteren Kreisen populär zu machen, so ist diese Lücke nunmehr in kaum zu übertreffender Weise ausgefüllt. Einen Hauptantheil an diesem Lobe hat die grosse Zahl ganz vortrefflicher Abbildungen (553 Holzschnitte und 20 Aquarelltafeln), mit denen das Buch geschmückt ist. Das in dieser Beziehung in den früher erschienenen Werken von Ratzel, Ranke und Neumayer Geleistete wird hier fast noch übertroffen, namentlich stellen die Aquarelltafeln alles bisherige in den Schatten. Den Fachgenossen dürfte das Buch wegen seines Reichthums an biologischem Material und der Fülle charakteristischer Abbildungen unentbehrlich sein. F. M.

Vermischtes.

Am 30. October entdeckte Herr E. E. Barnard vom Lick-Observatorium auf dem Mount Hamilton wiederum einen neuen Kometen, dessen Ort am 31. October 31,0399 mittl. Greenw. Zeit war: R. A. 9 h 43 m 22,2 s; Decl. 15° 18′ 52″ S. Tägliche Bewegung in R. A. + 1 m 32 s; Decl. 9′ N. Sein physisches Aussehen war: leicht in die Länge gezogen; 1′ Durchmesser; 11. Grösse oder schwächer; starke, centrale Verdichtung.

Der Verein deutscher Ingenieure hat einen Preis bis zu 5000 Mark ausgesetzt für die beste Lösung der folgenden Aufgabe:

„Es soll eine kritische Zusammenstellung aller bis jetzt vorliegenden Experimentaluntersuchungen über den Wärmedurchgang durch Heizflächen in seiner Abhängigkeit von Material, Form und Lage der letzteren, so wie von der Art, Temperatur und den Bewegungsverhältnissen der die Wärme abgebenden und aufnehmenden Körper gemacht werden, auf Grund welcher die hier noch bestehenden Lücken hervortreten. Durch experimentelle Untersuchungen soll zur Ausfüllung dieser Lücken in einer frei zu wählenden Richtung beigetragen werden.“

An dieses Ausschreiben sind folgende Bestimmungen geknüpft:

Die einzusendenden Arbeiten haben, soweit sie Versuchsresultate enthalten, die Originalzahlen nebst den daraus zu ziehenden Folgerungen anzuführen; ein besonderes Augenmerk ist darauf zu richten, dass die gewonnenen Ergebnisse unmittelbar in der Praxis verwendbar sein sollen.

Die Preisbewerbung ist unbeschränkt. Die Einsendungen haben in deutscher Sprache an den Generalsecretär des Vereins, Herrn Th. Peters in Berlin (W. Wichmannstrasse) bis zum 31. December 1890 zu erfolgen. Jede Einsendung ist mit Motto und einem versiegelten Briefe, den Namen und die Adresse des Einsenders enthaltend, zu versehen.

Durch die Preisvertheilung erwirbt der Verein der deutschen Ingenieure das Recht zur Veröffentlichung der betreffenden Arbeit. Nicht prämiirte Einsendungen werden auf Verlangen den Autoren zurückgesendet.

Am 25. October starb zu Christiania der bekannte Geologe Professor Dr. Theodor Kjernlf im Alter von 63 Jahren.

Am 1. November starb am Ostende des Issikul-Sees der berühmte Erforscher von Inner-Asien, der General N. M. v. Przewalski im fünfzigsten Lebensjahre.

Berichtigung.

S. 576, Sp. 2, Z. 34 von oben lies: 325 statt 235.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage von Hugo Steinitz, Verlag, Berlin.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 1. December 1888. **No. 48.**

Inhalt.

Astronomie. William H. Pickering: Die totale Sonnenfinsterniss am 29. August 1886. — W. de W. Abney und T. E. Thorpe: Ueber die Bestimmung der photometrischen Intensität des Corona-Lichtes während der Sonnenfinsterniss am 29. August 1886. S. 609.

Physik. Auguste Righi: Ueber einige neue, durch Strahlungen hervorgerufene elektrische Erscheinungen. S. 611.

Geophysik. James C. Mc Connel und Dudley A. Kidd: Ueber die Formbarkeit des Gletscher- und anderen Eises. S. 612.

Physiologie. I. Munk und H. Senator: Zur Kenntniss der Nierenfunction: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der Blutdruckänderungen auf die Harnabsonderung. S. 614.

Botanik. B. Frank: Ueber die physiologische Bedeutung der Mycorhiza. — A. Schlicht: Ueber neue Fälle von Symbiose der Pflanzenwurzeln mit Pilzen. S. 615.

Kleinere Mittheilungen. H. F. Weber: Untersuchungen über die Strahlung fester Körper. Erste Mittheilung. Das Emissionsgesetz der Strahlung. S. 616. — W. Spring: Bemerkung über den Metallglanz. S. 617. — Henry A. Rowland und Louis Bell: Ueber eine Erklärung der Wirkung des Magnetismus auf chemische Processe. S. 617. — K. Seubert: Ueber das Atomgewicht des Osmiums. S. 618. — Friedrich Katzer: Ueber die Verwitterung der Kalksteine der Barrande'schen Etage Ff2. S. 618. — A. Derby: Spuren einer carbonen Eiszeit in Südamerika. S. 619. — B. Friedländer: Ueber das Kriechen der Regenwürmer. S. 619. — E. Bréal: Beobachtungen über die Fixirung atmosphärischen Stickstoffes durch die Leguminosen, deren Wurzeln Knöllchen tragen. S. 620. — E. Wollny: Elektrische Kulturversuche. S. 620.

William H. Pickering: Die totale Sonnenfinsterniss am 29. August 1886. (Annals of Harvard College Observatory, 1888, Vol. XVIII, Nr. V.)

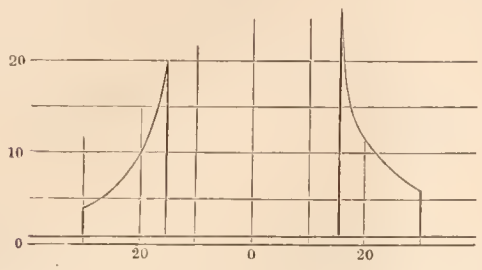
W. de W. Abney und **T. E. Thorpe**: Ueber die Bestimmung der photometrischen Intensität des Corona-Lichtes während der Sonnenfinsterniss am 29. August 1886. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vol. XLIV, Nr. 270, p. 392.)

Vorstehende zwei soeben erschienene Berichte über Beobachtungen der Sonnenfinsterniss vom 29. August 1886 enthalten über die Corona eine Reihe wichtiger Messungen, welche um so werthvoller sind, als ja die vorjährige Sonnenfinsterniss, speciell in Bezug auf die Corona, fast ergebnisslos geblieben. Von Herrn Pickering's Sonnenfinsterniss-Beobachtungen konnte im vorigen Jahre bereits ein allgemeiner Abriss über den Verlauf der Expedition und die allgemeinen Ergebnisse nach einer vorläufigen Mittheilung desselben gegeben werden (Rdsch. II, 321). Obwohl nun der jetzige ausführliche Bericht des amerikanischen Astronomen auch über die anderen Beobachtungen interessante Einzelheiten enthält, soll hier doch nur dasjenige erwähnt werden, was sich auf die Corona bezieht.

Die Bestimmung der Helligkeit der Corona war eins der Hauptziele der Expedition des Herrn Pickering nach Grenada (Westindien); bei näherer Prüfung der während der Finsterniss genommenen Photographien konnten jedoch nur zwei Platten hierzu verwendet werden. Beide waren bei ihrer Exposition während der Verfinsterung an ihren Enden durch Streifen von schwarzem Papier von etwa ein Zoll Breite bedeckt, die durch die ganze Breite der Platte gingen. Bevor die Platten entwickelt wurden, wurden die vorher geschützten Enden dem Normal-Licht exponirt durch eine Reihe quadratischer Oeffnungen, von denen jede eine verschiedene Exposition erfuhr. Dann wurden die Platten entwickelt und die Helligkeit der Corona mit der der Quadrate verglichen. Die Einheit der Strahlungs-Intensität war die durch das Normal-Licht in einer Secunde erzeugte. Ausserdem war vorher eine andere Platte hergerichtet, die zwölf Expositionen enthielt, welche nach Intervallen in geometrischer Progression von 2 bis 251 Einheiten zunahmen. Die Quadrate auf dieser Maassplatte wurden erst mit den Quadraten der Finsterniss-Platten und dann mit dem Bilde der Corona selbst verglichen. Die weiteren Einzelheiten dieser Vergleichungen können hier nicht eingehend besprochen werden; es sei nur bemerkt, dass die einzelnen Abschnitte der Corona getrennt verglichen wurden, und die Ergebnisse dieser Messungen in einer ausführlichen Tabelle wiedergegeben sind.

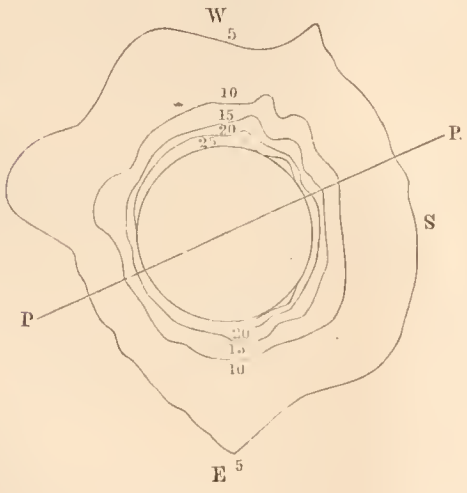
Die Resultate sind in beistehenden Figuren wiedergegeben. Figur 1 ist die Darstellung der Helligkeiten in einem Durchschnitt der Corona längs der Pole. Die Abscisse stellt die Abstände in Bogenminuten von der Sonnenmitte als 0-Punkt dar und die Ordi-

Fig. 1.



naten sind die Helligkeiten in Tausendstel Einheiten. Die beiden dicken, senkrechten Striche deuten die Lage der Sonne an; die Curven sind die wahrscheinlichsten Mittelwerthe aus den Helligkeiten der obigen beiden Platten. Die in diesen Curven angegebenen Zahlen stellen den Ueberschuss der Helligkeit der Corona über die des Himmels dar. Ein vielleicht noch anschaulicheres Bild von der Helligkeits-Vertheilung in der Corona giebt Figur 2, welche nach

Fig. 2.



verschiedenen Photographien construirt ist, indem die Curve der ersten Figur die Hauptpunkte gab. Der innere Kreis stellt die verfinsterte Sonne dar; die Zahlen sind gleichfalls Tausendstel Lichteinheiten.

Herr Pickering hat noch interessante Messungen über die Helligkeit des Himmels in der Nähe der Sonne und des Vollmondes gemacht und diese Messungen mit den des Corona-Lichtes verglichen. Wir übergehen jedoch diesen Theil der Abhandlung, da der Verfasser bei anderer Gelegenheit auf die Messungen der Helligkeit des Himmels zurückkommen will. Hingegen wollen wir den Abschnitt über die Dichte der Corona ganz wiedergeben:

Um eine rohe Annäherung an die grösste Dichte der Gase in der Corona zu erhalten, wollen wir annehmen, dass die Menge Licht, die von den elementaren Gasen in verdünntem Zustande reflectirt wird, unabhängig ist von ihrer Temperatur und nur abhängt von der Zahl der anwesenden Molekeln. Nehmen wir also an, dass die gesammte Strahlungs Intensität aus Sonnenlicht besteht, welches von gasigen Bestandtheilen der Corona reflectirt wird. Wenn die letztere Annahme nicht richtig ist, dann ist die Verdichtung noch viel geringer. Theile der Corona in der Nähe der Sonne erhalten etwa 100 000 mal so viel Licht, als die Erde empfängt, und scheinen mit einer Helligkeit von 0,031 Einheiten, wenn der Winkel zwischen dem einfallenden und reflectirten Strahl durchschnittlich 90° ist. Wenn unsere Atmosphäre unter demselben Winkel bei 45° Sonnen-Höhe erleuchtet wird, dann scheint sie mit einer Helligkeit von drei Einheiten oder 100 mal so hell. Wenn unsere Atmosphäre überall die gleiche Dichte hätte, wie am Meeresspiegel, dann würde sie bis zu einer Höhe von fünf engl. Meilen reichen. Der Weg, welchen der Strahl durch die hell erleuchteten Theile der Corona zurücklegt, muss mindestens = 150 000 engl. Meilen oder 20000 mal so gross angenommen werden als der Weg durch unsere homogene Atmosphäre. Die Verdichtung des Gases in der Corona innerhalb ein bis zwei Minuten von der Oberfläche der Chromosphäre kann daher nicht grösser sein als $\frac{1}{200\,000\,000\,000}$ der Dichte unserer Atmosphäre an der Erdoberfläche.

Um den Druck der Corona an der Oberfläche der Chromosphäre zu bestimmen, wollen wir annehmen, dass die Höhe der homogenen Sonnen-Atmosphäre, welche dieselbe Dichte hat, wie die in ein oder zwei Minuten vom Sonnenrande, nicht grösser ist als 400000 engl. Meilen, und dass die Anziehungskraft der Sonne auf ihre Atmosphäre zwanzig mal so gross als die der Erde ist. Wenn die ganze Corona an der Oberfläche der Chromosphäre condensirt wäre, würde die Anziehung 27 mal so gross sein; da aber die Hauptmasse entfernter von der Sonne ist, kann man 20 als ungefähren Werth der Sonnenanziehung annehmen. Wenn das specifische Gewicht der Bestandtheile der Corona nicht grösser ist als das unserer Atmosphäre, so finden wir, dass der Druck an der Oberfläche der Chromosphäre nicht grösser sein kann als $\frac{400\,000 \times 20 \times 760}{200\,000\,000\,000 \times 5} = 0{,}006$ Millimeter Quecksilber. —

Den Bericht der Herren Abney und Thorpe über ihre Messungen der Helligkeit der Corona während der Finsterniss 1886, der erst in einer vorläufigen Mittheilung publicirt ist, lassen wir hier im Wesentlichen folgen:

Versuche, die Helligkeit der Corona zu messen, waren bisher gemacht von Pickering 1870 und von Langley und Smith, unabhängig, im Jahre 1878. Das Resultat war, dass die Menge ausgestrahlten Lichtes, das bei verschiedenen Finsternissen beobachtet worden, innerhalb verhältnissmässig weiter Grenzen schwanken kann. Combinirt man die Beobachtungen,

so scheint es, dass das Gesammtlicht der Corona 1878 gleich war 0,072 von dem Licht einer Normalkerze in einem Fuss Abstand, oder 3,8 mal so hell gewesen als das des Vollmondes, oder = 0,0000069 von dem Licht der Sonne. Es scheint ferner nach den Photographien, dass das Corona-Licht sich änderte umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes vom Sonnenrande. Wahrscheinlich war der hellste Theil der Corona etwa 15 mal heller als die Oberfläche des Vollmondes, oder 37 000 mal schwächer als die Oberfläche der Sonne.

Von den Verfassern sind bei der Messung des Corona-Lichtes während der Sonnenfinsterniss am 29. August 1886 drei Instrumente benutzt worden. Das erste hatte den Zweck, die relative Helligkeit der Corona in verschiedenen Abständen vom Mondrande zu messen. Das zweite war bestimmt zur Messung der Gesammthelligkeit der Corona mit möglichstem Ausschluss der Wirkung des Himmels-Lichtes. Das dritte sollte die Helligkeit des Himmels in der Richtung der verfinsterten Sonne messen. Alle drei waren nach dem Princip des Bunsen'schen Photometers construirt, und bei jedem war das Vergleichslicht eine kleine Glühlampe, deren Helligkeit vorher gemessen worden war. Nähere Einzelheiten über diese Instrumente werden in der ausführlichen Abhandlung mitgetheilt werden.

Die Beobachtungen während der Finsterniss sind auf Hog Island, einer kleinen Insel südlich von Grenada, gemacht, unter Theilnahme der Herren Archer, Douglas und Bairnsfather. Die Dauer der Totalität am Beobachtungsorte war etwa 230 Secunden; doch konnten nur während 160 Secunden Messungen gemacht werden, nachher war die Corona von Wolken bedeckt. Eine sorgfältige Discussion der drei Reihen von Messungen ergiebt als ziemlich sicher, dass die Corona in den letzten 100 Secunden ihrer Sichtbarkeit theilweise verhüllt gewesen durch Dunst. Unter den Beobachtungen, die während der ersten Minute gemacht und vollkommen übereinstimmend sind, erhielten Verfasser sechs Messungen der photometrischen Intensität des Coronalichtes in verschiedenen Abständen vom Sonnenrande, und von diesen konnten sie eine erste Annäherung an das Gesetz ableiten, welches die Intensität des Lichtes mit dem Abstande vom Rande verbindet.

Die Beobachtungen, welche die Herren Douglas und Bairnsfather, unabhängig von einander, gemacht, stimmen gut überein. Es scheint aus ihren Messungen, dass das Gesammtlicht der Corona bei der Finsterniss 1886 im Mittel = 0,0124 Normal-Kerzen gewesen.

Vergleicht man diese Beobachtungen mit den während der Finsterniss 1878 angestellten, so muss daran erinnert werden, dass die Bedingungen bei den beiden Gelegenheiten weit verschieden waren. Die Beobachtungen in Westindien wurden am Meeresspiegel gemacht in einer vollkommen feuchten Atmosphäre und bei einer Sonnenhöhe von 19°. Herr Langley hingegen hat 1878 auf dem Gipfel des Pike's Peak in den Felsengebirgen in einer Höhe von 14000 Fuss beobachtet, in einer relativ trockenen Atmosphäre und mit einer Sonnenhöhe von 39°.

Aus Beobachtungen über den Durchgang des Sonnenlichtes durch die Atmosphäre der Erde hat Herr Abney das Gesetz der Lichtschwächung abgeleitet, und bei Anwendung der nothwendigen Factoren findet man, dass das Licht während der 1886er Finsterniss, wie es in Grenada beobachtet worden, fast genau die Hälfte von dem ist, das durchgegangen wäre, wenn die Corona derselben Helligkeit auf Pike's Peak beobachtet würde. Will man daher die Beobachtungen Langley's vergleichbar machen mit denen der Verfasser, dann müssen die Zahlen, welche die photometrische Intensität der Corona im Jahre 1878 angeben, halbirt werden. Als Resultat erscheint somit, dass während 1878 die Helligkeit der Corona 0,0365 einer Normalkerze in ein Fuss Entfernung gewesen, sie 1886 nur 0,0124 Kerzen in gleicher Entfernung gleich war. Mehrere Beobachter der westindischen Finsterniss, welche auch Zeugen der Finsterniss von 1878 gewesen, stimmen darin überein, dass die Dunkelheit bei der 1886er Finsterniss sehr viel grösser gewesen als die von 1878. Die Theilungen der Instrumente, Chronometer u. s. w., welche 1878 leicht abgelesen wurden, waren 1886 kaum sichtbar. Bei der Erklärung dieses Unterschiedes in der Lichtintensität darf nicht vergessen werden, dass die Finsterniss 1878 nicht weit entfernt war von einer Periode der grössten Störung, während wir 1886 uns einer Periode geringster Sonnenthätigkeit näherten.

Auguste Righi: Ueber einige neue, durch Strahlungen hervorgerufene elektrische Erscheinungen. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 559.)

In zwei Mittheilungen (Rdsch. III, 292 und 489) ist hier bereits nach kurzen, vorläufigen Notizen über Beobachtungen des Herrn Righi berichtet worden, von denen die erste die interessanten Wirkungen des Lichtes auf elektrisch geladene Metalle beschreibt, während die zweite eine Erklärung derselben giebt. Kurz mag daran erinnert werden, dass in der ersten Mittheilung gezeigt wurde, 1) dass ultraviolette Strahlen zwischen zwei sehr nahe einander gegenüber stehenden Metallen (Netz und Platte) eine Ausgleichung des elektrischen Potentials herbeiführen; 2) dass mehrere solche photoelektrische Ketten zu einer Säule verbunden werden können; 3) dass eine einzelne Metallplatte unter der Einwirkung der Strahlen sich positiv ladet; 4) dass der elektrische Bogen diese Wirkung am stärksten erzeugt, während das Sonnenlicht unwirksam ist. In der zweiten Notiz zeigte dann Herr Righi durch schöne Versuche, dass bei der Wirkung der ultravioletten Strahlen das Ausströmen der nega-

tiven Elektricität durch Convection materieller Theilchen erfolge, eine Erklärung, die unterdess auch von anderer Seite (Rdsch. III, 593) gegeben worden ist.

In der vorstehenden Mittheilung an die Pariser Akademie beschreibt nun Herr Righi ausser den in dem zweiten Referat bereits behandelten, für eine Convection sprechenden Erscheinungen noch eine Reihe anderer, welche hier kurz registrirt werden sollen.

Manche Gase und Dämpfe (Leuchtgas, Schwefelkohlenstoff) absorbiren sehr stark, selbst bei geringer Dicke, die wirksamen Strahlen.

Die Strahlen entfalten ihre Wirkung (die Zerstreuung der negativen Elektricität) auch auf isolirenden Körpern (Ebonit, Schwefel).

Wenn man den Versuch des Ausgleiches der Potentiale mit einem Netz aus Kupfer und einer Platte aus Zink macht (oder überhaupt mit einer Platte, die sich zum Netze elektropositiv verhält), so verschwindet die Erscheinung fast ganz, wenn man das Netz überfirnisst. Auch diese Erscheinung spricht für eine Convection der negativen Elektricität, die wahrscheinlich durch die Luftmolekeln hervorgebracht wird.

Die negativ elektrisirten Molekeln, welche sich unter dem Einflusse der Strahlen von den negativ elektrisirten Körpern entfernen, bewegen sich in den Kraftlinien. Dies beweist folgender Versuch: Ein isolirter Zinkcylinder, der an der ganzen Oberfläche, mit Ausnahme seiner Generatrix, lackirt ist, wird stark negativ geladen. Ihm gegenüber steht eine grosse, ebene, mit der Erde verbundene Platte, in welcher ein schmales, dem Cylinder paralleles Rechteck von der übrigen Platte isolirt und mit einem Elektrometer verbunden ist. Die Strahlen wirken entladend nur auf die blossliegende Generatrix. Wenn nun das kleine Rechteck in der Richtung der von der Generatrix ausgehenden Kraftlinien (Kreisbogen) liegt, zeigt das Elektrometer eine Ablenkung; dieselbe wird schwächer und verschwindet, je mehr sich das Rechteck von diesen Kraftlinien entfernt.

Ein isolirtes Metall wird von den ultravioletten Strahlen auch dann positiv geladen, wenn es sich in einer geschlossenen Hülle befindet, dessen innere Oberfläche von gleicher Beschaffenheit ist wie das bestrahlte Metall. Dieselbe Wirkung zeigt sich auch auf isolirenden Substanzen wie Schwefel und Ebonit.

Während die Zerstreuung der negativen Elektricität durch die ultravioletten Strahlen am stärksten ist bei Zink und Aluminium und am schwächsten bei Kupfer, Gold u. s. w. nach der Volta'schen Reihe, ist die elektromotorische Kraft in Folge der Strahlung, durch welche ein Metall im natürlichen Zustande sich positiv ladet, wie es scheint, stärker bei Gold, Kohle u. s. w. und schwächer im Zink und Aluminium.

Die positive Ladung, welche ein isolirtes Metall unter der Wirkung der Strahlen annimmt, ist begrenzt durch die elektrische Dichte, welche die Metallplatte annimmt; hat die Dichte einen bestimmten Werth erreicht, so hört die Wirkung auf. Auch dies erklärt sich dadurch, dass die Strahlen Gastheilchen mit negativer Ladung forttreiben, so dass die positive Ladung auf dem Metalle bleibt; hat der Leiter nämlich eine hinreichende positive Spannung erreicht, dann können die Strahlen die negativen Gastheilchen nicht mehr forttreiben.

Dass die Sonnenstrahlen keine Wirkung haben, rührt höchst wahrscheinlich von der absorbirenden Wirkung der Atmosphäre her. Stellt man nämlich zwischen die Strahlungsquelle und die Metalle eine mit Gipsplatten verschlossene Röhre, so werden die Wirkungen deutlich stärker, wenn man die Röhre luftleer macht.

James C. Mc Connel und **Dudley A. Kidd**: Ueber die Formbarkeit des Gletscher- und anderen Eises. (Proceedings of the Royal Society, 1888, Vol. XLIV, Nr. 270, p. 331.)

Die Beweglichkeit und Verschiebbarkeit von Eismassen ist bereits vielfach nicht bloss Gegenstand der directen Beobachtung an Gletschern, sondern auch des Experimentes an natürlichen oder künstlich hergestellten Eismassen gewesen. Die neuesten Erfahrungen in dieser Richtung verdanken wir Herrn Main, welcher durch Versuche, die er im Engadin ausgeführt, festgestellt hat (Rdsch. II, 390), dass ein Eisstab, der in einer für die Zwecke des Experimentes hergerichteten Form gebildet war, langsam, aber continuirlich einer Spannungsbeanspruchung nachgab, selbst wenn die Temperatur mehrere Grade unter Null blieb. Die Verfasser haben die Experimente des Herrn Main fortgeführt und waren in der Lage, den grossen Einfluss der Structur des Eises auf seine Formbarkeit und Nachgiebigkeit nachzuweisen.

Nachdem sie sich vergeblich bemüht, durch Frieren von Wasser in der von Herrn Main benutzten Form vollkommen klares Eis zu erhalten, entnahmen die Verfasser ihre Eisstäbe dem klaren Eise, das sich an der Oberfläche eines Wasserbehälters gebildet hatte, und liessen an den Enden Klumpen anfrieren, welche in die konischen Pfannen passten, mittelst welcher die Spannung einwirkte; in die Enden des Stabes waren Stahlnadeln fest eingefroren, an denen die Messungen ausgeführt wurden.

Gleich der erste Versuch ergab nun, dass die Streckung fast Null war, obwohl die Spannung entschieden grösser war, als die von Herrn Main benutzte. Anfangs war eine geringe Ausdehnung vorhanden, aber in den letzten fünf Tagen betrug die beobachtete Ausdehnung nur 0,00031 mm per Stunde auf 10 cm Länge, was sehr wohl auf die stattfindende Erhöhung der Temperatur gerechnet werden konnte, welche bis auf -1^{0} stieg. Nach dem Versuche wurde das Eis im Polariskop untersucht und erwies sich als ein einziger, regelmässiger Krystall, dessen optische Axe senkrecht zur Länge der Stabes verlief.

Sodann wurde ein Stab aus Eis hergestellt, das sich in der Form gebildet hatte, und dem gleichen Experimente unterzogen. Die Ausdehnung betrug jetzt 0,048 mm pro Stunde auf 10 cm Länge. Die Krystallstructur dieses Eises war sehr unregelmässig.

Endlich wurden drei Stäbe aus Gletschereis, das den natürlichen Eishöhlen am Fusse des Morteratsch entnommen war, untersucht. Die drei Stücke zeigten eine ausserordentliche Verschiedenheit des Verhaltens. Das erste streckte sich um 0,013 bis 0,022 mm pro Stunde auf 10 cm. Das zweite Stück begann mit einer Ausdehnung von 0,016 mm, die aber allmälig langsam abnahm, bis sie bei gleicher Temperatur einen Werth von 0,0029 mm erreichte, bei dem sie verblieb, wenn Temperaturschwankungen ausgeschlossen waren, bis eine grössere Spannung angewendet wurde. Das dritte Stück hingegen begann mit einer Ausdehnung von 0,012 mm. die bei grösserer Spannung bis 0,026 mm wuchs, dann streckte es sich immer stärker und stärker bei gleichbleibender Spannung, bis der hohe Werth von 1,88 mm pro Stunde auf 10 cm erreicht war. Wurde die Spannung langsam vermindert, so sank die Schnelligkeit der Ausdehnung sofort auf 0,35 mm und dann langsam auf 0,043 mm. Bei diesen Versuchen waren die Temperaturen fast die niedrigsten von allen, bei denen experimentirt worden war. Bei einer Temperatur, deren Maximum — 9° war, und bei dem kleinen Zuge von 1,45 Kilo pro Quadrateentimeter betrug die Ausdehnung 0,0065 mm pro Stunde. Alle drei Gletscherstücke erwiesen sich bei der Untersuchung zusammengesetzt aus einer Zahl verschieden dicker Krystalle von 2 oder 3 bis 30 und selbst 100 mm Dicke. Die Krystalle oder Gletscherkörner waren, wie aus der Bestimmung ihrer optischen Axen sich ergab, in sehr verschiedener Weise orientirt, so dass eine Beziehung zwischen der Anordnung der Krystalle und der Grösse der Ausdehnung gar nicht aufgesucht werden konnte.

Hingegen war es möglich, einige interessante Thatsachen in dieser Richtung zu ermitteln am Eise des St. Moritz-Sees, das aus verticalen Säulen bestand, welche Durchmesser von 1 cm abwärts und eine Länge von einem Fuss und mehr hatten. Jede Säule war ein einzelner Krystall, und die optischen Axen lagen in der Regel nahezu horizontal. (Aus einigen Versuchen ergab sich, dass diese eigenthümlich regelmässige Structur des Eises erhalten wird, wenn die erste Schicht sich schnell in der Luft unter — 6° C. gebildet.) Ein Stab wurde aus diesem See-Eise sorgfältig parallel zu den Säulen ausgeschnitten; derselbe streckte sich zwar in dem Dehnungsapparat, aber ungemein langsam, in sieben Tagen durchschnittlich nur 0,0004 mm pro Stunde und 10 cm Länge, obwohl die Temperatur zeitweise bis über 0° stieg; die Spannung betrug 2 kg pro qcm. Ferner wurde ein Stab etwa 45° zur Längsrichtung der Säulen geschnitten, und dieser streckte sich bei einer Belastung von 2,75 kg, während 80 Stunden um 0,015 mm pro Stunde und 10 cm, also fast 40 mal so stark.

Eiszapfen bestehen bekanntlich aus sehr kleinen, unregelmässig angeordneten Krystallen; bei einer Spannung von 2,2 kg pro qcm dehnten sich dieselben um 0,003 mm pro Stunde und 10 cm. Dies ist sehr wenig, besonders da die Temperatur hoch war, durchschnittlich — 1° C.

Endlich wurden zwei Versuche über Zusammendrückung des Eises gemacht, wobei der Druck auf drei nahezu würfelförmige Stücke gleichzeitig angewendet wurde. Drei Stücke Gletschereis ergaben unter einem Drucke von 3,2 kg auf 1 qcm während fünf Tagen durchschnittlich Zusammenpressungen um bezw. 0,035 mm, 0,056 mm und 0,007 mm pro Stunde und 10 cm Länge. Hieraus folgt, dass die Verschiebungen verschiedener Gletscherstücke Werthe derselben Ordnung ergeben, gleichgültig, ob die angewandte Kraft als Zug oder Druck wirkt, und dass die Plasticität verschiedener Stücke sehr bedeutend variirt.

Der zweite Versuch wurde mit See-Eis gemacht, wobei der Druck parallel zu den Säulen wirkte. Die Wirkung war eine kaum merkliche. Unter einem Drucke von 3,7 kg pro qcm verkürzten sich die drei Stücke in vier Tagen nur um 0,001 mm pro Stunde und 10 cm Länge.

Verfasser glauben somit durch directen Versuch bewiesen zu haben, dass gewöhnliches Eis, das aus einer unregelmässigen Anhäufung von Krystallen besteht, Formbarkeit besitzt, sowohl unter Druck wie unter Spannung, bei Temperaturen weit unter dem Gefrierpunkt (im Falle der Spannung jedenfalls bis zu — 9° mindestens, wahrscheinlich aber viel niedriger) und ferner, dass ein einzelner Krystall weder dem Drucke noch der Spannung continuirlich nachgeben wird, wenn sie in einer Richtung senkrecht zur optischen Axe wirken. Spannungsversuche an Krystallen in der Richtung der optischen Axe wurden leider vereitelt durch Eintritt des Thauwetters.

Die Aenderung der Plasticität mit der Temperatur ist von grossem Interesse; doch ist es sehr schwierig, bei diesbezüglichen Versuchen sich von dem Einflusse der Structuränderungen frei zu machen und die Wirkung der Temperaturschwankungen zur klaren Anschauung zu bringen, so dass die Versuche hierüber nichts Positives aussagen können. In einem Versuche mit Gletschereis scheinen aber nur die Temperaturänderungen von Einfluss gewesen zu sein, und hier erhielt man bei — 3,5° die Ausdehnung 0,0029, zwei Tage später bei — 5° etwa 0,0020 und zwei Tage vorher bei — 8° die Ausdehnung 0,0013. Ein Eiszapfen gab bei — 2° den Werth 0,0028 und bei — 0,2° 0,0034. Diese Aenderung ist viel kleiner als man erwarten möchte. Bei der Compression scheint der Einfluss der Temperatur entschiedener ausgesprochen; alle drei Stücke ergaben bei — 3° einen zehnmal so grossen Werth als bei — 5°; es ist aber wohl nicht anzunehmen, dass alle drei Stücke ihre Structur in gleicher Weise geändert hätten.

Die Aenderung der Ausdehnung, welche durch eine Aenderung der Spannung herbeigeführt wurde,

war ganz ausser Verhältniss zur Grösse der letzteren. So änderte sich z. B. bei einem Eisstücke die Ausdehnung von 0,0075 mm pro Stunde und 10 cm Länge in 0,026, wenn die Spannung von 1,45 kg pro qcm auf 2,55 kg stieg; und bei demselben Stücke fanden Verff. die Ausdehnung von 1,88 mm in 0,35 mm übergehen, wenn die Spannung von 2,50 in 1,80 kg sich verwandelte.

Die Versuche, welche die vorstehend erwähnten Resultate ergeben haben, und der Apparat, mit dem sie ausgeführt worden, sind in der Abhandlung ausführlich beschrieben.

I. Munk und **H. Senator**: Zur Kenntniss der Nierenfunction: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der Blutdruckänderungen auf die Harnabsonderung. (Archiv für pathologische Anatomie u. Physiologie, 1888, Bd. CXIV, S. 1.)

Ueber die Natur der Vorgänge bei der Absonderung des Harns in den Nieren machen sich noch zwei Theorien den Rang streitig. Während die ältere Theorie Ludwig's diese Absonderung als einen Filtrationsprocess auffasst, der durch die Wandungen der Gefässcapillaren, die hier vielfach Knäuel bilden, und der feinsten Harncanälchen, die theils gestreckt, theils gewunden verlaufen, stattfindet, nimmt die Theorie von Bowmann und Heidenhain an, dass bei dieser Absonderung, wie bei derjenigen der Drüsen überhaupt, die Zellen, welche die feinsten Harngänge auskleiden, thätig eingreifen und eine Hauptrolle spielen. Eine definitive Entscheidung zwischen der Filtrations- und Secretionshypothese war bisher noch nicht getroffen worden und sollte durch die nachstehende Specialuntersuchung angebahnt werden. Da Herr Munk in früheren Versuchen gefunden hatte, dass die einem frisch getödteten Thiere entnommenen Nieren weiter functioniren und Harn absondern, wenn sie von der Arterie aus künstlich unter Druck durchblutet werden (vgl. Rdsch. I, 309), konnten die Verfasser an solchen „überlebenden" Nieren den Einfluss der Druckschwankungen systematisch untersuchen. Es sollten besonders durch Drucksteigerungen in den Arterien und durch erhöhten Druck in den Venen die Bedingungen für die Absonderung der Nierenflüssigkeit variirt, und die Menge wie die Zusammensetzung der unter diesen verschiedenen Bedingungen gewonnenen Flüssigkeiten genau festgestellt werden.

Die Versuche wurden an Hunden angestellt und die Methode war ganz dieselbe, wie sie in den bereits erwähnten Versuchen des Herrn Munk benutzt worden war, mit dem einzigen Unterschiede, dass zur Durchströmung der frisch dem Thiere entnommenen, auf Körpertemperatur gehaltenen Nieren einfach defibrinirtes, unverdünntes Blut genommen wurde. Von den Resultaten dieser Versuche verdienen folgende hier hervorgehoben zu werden:

Wenn der Blutdruck in den Arterien der Nieren um $^1/_3$ bis $^1/_2$ seiner Höhe anstieg, nahm im Allgemeinen die Menge des abgeschiedenen Harns sofort zu, und zwar über das 4- bis 23-fache; bei Rückkehr des Druckes auf seinen ursprünglichen Werth sank auch die Harnmenge ab. Aber die Harnmenge wurde hierbei nicht sowohl von dem Druckzuwachs, sondern, wie bereits Herr Munk gefunden hatte, von der Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit des Blutes beeinflusst, d. h. die Grösse der Harnabscheidung wurde von der in der Zeiteinheit durch die Nieren strömenden Blutmenge beherrscht. Sprach nun diese Abhängigkeit der secernirten Flüssigkeitsmenge von der Strömungsgeschwindigkeit des Blutes und von dem Drucke für eine Filtration, so wies andererseits die Erfahrung, dass dieser Parallelismus kein vollständiger war und in den Einzelversuchen bei gleichem Drucke sich sehr verschiedene Harnmengen zeigten, darauf hin, dass auch andere Momente, speciell die Beschaffenheit der filtrirenden Membranen, dabei eine Rolle spielen.

Die Abscheidung von Kochsalz durch den Harn war bei hohem arteriellem Druck und gesteigerter Stromgeschwindigkeit des Blutes in der Mehrzahl der Fälle procentisch höher, als bei niedrigem Drucke; doch war dieser Zuwachs absolut genommen, nicht bedeutend; er betrug nur etwa $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ des bei niedrigem Drucke beobachteten NaCl-Gehaltes. Da nun die secernirte Flüssigkeit stets einen höheren Kochsalzgehalt zeigte als die Blutflüssigkeit, so konnte die Abscheidung dieses Salzes keine Transsudation sein, vielmehr musste das NaCl von den Nierenzellen abgesondert werden; und wenn bei gesteigerter Blutgeschwindigkeit der Procentgehalt des Harns noch gesteigert wurde, so musste daraus geschlossen werden, dass der hohe Blutdruck die Thätigkeit der Nierenzellen steigert und dadurch eine Vermehrung des Secretes bewirkt. Das zur Lösung des NaCl erforderliche Wasser musste selbstverständlich gleichfalls von den Nierenzellen secernirt werden.

Die Abscheidung des Harnstoffes ist gleichfalls eine Folge der Thätigkeit der secernirenden Nierenzellen, denn sein Gehalt im Harn überstieg stets bedeutend den Harnstoffgehalt des Blutes (0,23 bis 0,28 Proc. gegen 0,12 Proc. im Blute). Bei niederem Blutdruck und verminderter Strömungsgeschwindigkeit sank die Harnstoffabsonderung bedeutend. Das Eiweiss war im Harn der durchbluteten, überlebenden Nieren stets nachzuweisen; bei steigendem Druck und vermehrter Harnmenge nahm der Eiweissgehalt ab, während er bei sinkendem Druck bis um das Sechsfache zunahm.

Die Versuche über den Einfluss der Venenverengerung, der venösen Stauung, auf die Menge und Zusammensetzung des Harns haben ein ganz specielles Interesse für die Lehre von den Nierenkrankheiten und wurden daher von den Verfassern mit besonderer Sorgfalt angestellt; hier können nur kurz die Ergebnisse dieser Experimente angeführt werden. Es

zeigte sich regelmässig, dass bei venöser Stauung, gleichviel ob hoher oder niederer arterieller Druck bestand, die Harnmenge auf $^1/_2$ bis $^1/_{14}$ der bei freier Vene in gleichen Zeiten vorher gewonnenen absinkt, ebenso und sehr erheblich (um $^1/_6$ bis $^1/_4$) der procentische Gehalt an Harnstoff. Dagegen zeigte der procentische Gehalt des Harns an Kochsalz keine wesentliche Veränderung, während der procentische Eiweissgehalt um $^1/_5$ bis auf das Doppelte anstieg.

In Betreff der eingangs erwähnten beiden sich gegenüberstehenden Theorien der Harnsecretion kommen die Verfasser auf Grund der mitgetheilten Versuche und einer Reihe früherer Arbeiten zu folgender Anschauung:

Wasser und ein Theil der Harnsalze (Kochsalz u. a.) werden der Hauptsache nach durch Transsudation aus den Gefässknäueln abgeschieden, und zwar ist es weniger der arterielle Blutdruck, als die Geschwindigkeit des Blutstromes in den Nieren, welche die Ausscheidung des Wassers und eines Theiles der Harnsalze beherrscht. Die specifischen Harnbestandtheile (Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure u. a.) nebst einem anderen Theile der Harnsalze (Kochsalz, Alkalisulfate und Phosphate) werden durch active Thätigkeit der Epithelien (nach Heidenhain) vornehmlich derjenigen in den gewundenen Harncanälchen abgeschieden. Da diese Stoffe nur in gelöstem Zustande abgegeben werden können, so muss auch ein Theil des Wassers ebenfalls durch diese Epithelien austreten. Zur Thätigkeit werden diese specifischen Secretionszellen indess nur angeregt, wenn der Gehalt des Blutes an „harnfähigen" Stoffen eine gewisse Grösse erreicht, und der Grad ihrer Thätigkeit wird erstens durch die Blutgeschwindigkeit in den Nierencapillaren und zweitens durch den Gehalt des Blutes an Wasser bestimmt, derart, dass mit dem Ansteigen dieser beiden Factoren auch die Harnabscheidung zunimmt, mit dem Absinken absinkt. Gewissen harntreibenden Mitteln (Salpeter, Kochsalz, Coffein) kommt die Fähigkeit zu, die specifischen Nierenepithelien zu einer erhöhten, zuweilen ungewöhnlich starken Thätigkeit anzuspornen; unter diesen Bedingungen nimmt die Secretion der specifischen Harnbestandtheile und damit zugleich die des Wassers ausserordentlich zu, die letztere sogar noch weit mehr als die der festen Bestandtheile, während die Transsudationsgrösse nur um so viel ansteigt als der zumeist nur wenig oder nur vorübergehend vermehrten Blutgeschwindigkeit entspricht. Alsdann kann die Wasserausscheidung seitens der specifischen Drüsenzellen in den Vordergrund treten und zumeist sogar den durch Transsudation gelieferten Antheil der Wasserabsonderung übersteigen.

„Diese Theorie der Harnabsonderung dürfte sich mit allen bisher beobachteten Thatsachen am besten vereinigen lassen."

B. Frank: Ueber die physiologische Bedeutung der Mycorhiza. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1888, Bd. VI, S. 248.)

A. Schlicht: Ueber neue Fälle von Symbiose der Pflanzenwurzeln mit Pilzen. (Ebenda, S. 269.)

Bekanntlich hat Herr Frank vor einigen Jahren nachgewiesen, dass die zur Nahrungsaufnahme bestimmten Saugwurzeln von Bäumen und einigen anderen Pflanzen an ihren natürlichen Standorten in einer constanten Symbiose mit Pilzmycelien sich befinden; das durch die Vereinigung von Wurzel und Pilzmycel entstandene Gebilde hatte Herr Frank als Mycorhiza bezeichnet. In dem ersten der oben citirten Aufsätze stellt nun der Verfasser die von ihm bis jetzt gemachten Beobachtungen und Versuche zusammen, welche für die Annahme sprechen, dass die Pilze der Mycorhizen als Ueberträger von Nährstoffen in der Pflanze functioniren.

Er zeigt zunächst, dass die Mycorhiza ganz allgemein verbreitet sei und theilt sodann die Beobachtungen und Versuche mit, aus welchen hervorgeht, dass das Auftreten der Mycorhiza von dem Vorhandensein unzersetzter in Humus übergehender Pflanzenabfälle im Erdboden abhängig sei. Durch Kulturversuche konnte nachgewiesen werden, dass mit Anwesenheit oder Abwesenheit von Baumhumus die Mycorhiza entsteht oder verschwindet. Als Buchelkerne im Frühlinge in Humusboden aus einem Buchenhochwald gesäet wurden, zeigte sich im October an den jungen Pflanzen das ganze Wurzelsystem verpilzt, während Pflanzen, die in Boden ohne Baumhumus gezogen wurden, erst nach Ablauf des zweiten Jahres die Anfänge der Wurzelverpilzung zeigten. Diese Versuche geben „ein Bild der natürlichen Einwanderung der Mycorhizapilze auf die Baumwurzel. Im humushaltigen Waldboden sind diese Pilze vorhanden und treten sehr bald mit den Baumwurzeln in Symbiose. In unkultivirtem, humuslosen Boden fehlen sie, und es dauert daher viel länger, bis sich hier Mycorhizen bilden. Wie durch die Luft sich auf jedem Boden bald allerhand Unkrautsamen einfinden, so gelangen auf demselben Wege wohl auch Keime jener Pilze in den Boden und entwickeln sich, sobald die Humusbildung durch die darauf wachsenden Pflanzen in Gang kommt". Auch an den Bäumen im Walde zeigt sich die Abhängigkeit des Vorkommens der Mycorhiza von dem Vorhandensein von Humus, je nachdem die Wurzeln in humushaltige oder humuslose Schichten eindringen.

Eine ebenso bestimmte Beziehung zum Humus zeigen die bis jetzt bekannten Mycorhizen anderer Pflanzen, die sämmtlich an Humus, Torf oder humushaltigen Sand gebunden sind.

Gegenüber der von Hartig und Grosglik ausgesprochenen Behauptung, dass die Mycorhiza ein pathologisches Product und der Pilz ein Parasit der Baumwurzel sei, weist Herr Frank u. A. darauf hin, dass die Mycorhiza eine weit längere Dauer hat als

parasitische Producte, welche durchgängig rasch entstehende und rasch wieder vorübergehende Bildungen sind. „Die Mycorhiza ist ein längere Zeit, gewöhnlich mehrere Vegetationsperioden hindurch, für die Pflanze functionirendes, in ihrer Form der Humusassimilation angepasstes Organ, welches nicht früher als unverpilzte Saugwurzeln abgestossen wird."

An Stelle der gewöhnlichen Organe zur Aufnahme der Nahrung, der Wurzelhaare, die bei den Mycorhizen fehlen, treten daselbst Pilzfäden, die von der Mycorhiza in den Boden hineinwachsen und an ihren äussersten Enden mit Erdbodenpartikelchen verwachsen (Rdsch. III, 104). Der Humus ist ganz von solchen Pilzfäden durchsetzt.

Verfasser betrachtet es auch als ein für die Beurtheilung der physiologischen Bedeutung der Mycorhiza bedeutungsvolles Factum, dass die Mycorhizen keine Spur von Salpetersäure enthalten, also von einer Stickstoffverbindung, welche für die selbständig aus anorganischen Nahrungsquellen sich ernährenden Pflanzen das gewöhnliche Stickstoff-Nahrungsmittel ist. Nach Herrn Ebermayer's kürzlich mitgetheilten Beobachtungen (Rdsch. III, 531) würde sich diese Erscheinung zwar durch die Abwesenheit der Salpetersäure im Erdboden erklären; Herr Frank scheint indessen die Richtigkeit der betreffenden Angaben in Zweifel zu ziehen und fordert einen experimentellen Beweis dafür, dass Bäume ohne Mycorhiza ihren Stickstoffbedarf aus Ammoniaksalzen statt aus Salpetersäure decken können. Dass dagegen für die Pilze Ammoniak und organische Stickstoffverbindungen die besten stickstoffhaltigen Nahrungsmittel sind, ist Thatsache. „Es ist also sehr wahrscheinlich, dass die humusbewohnenden und mit den Baumwurzeln in Symbiose lebenden Pilze gerade solche Stickstoffverbindungen, wie Ammoniak oder organischen Humusstickstoff assimiliren und somit auch der Mycorhiza zugänglich machen. Dann würde die Bedeutung, welche die Verbindung der Mycorhizapilze mit den Wurzeln hat, gerade darin liegen, dass jene im Stande sind, Stickstoffquellen zu erschliessen, welche die höhere Pflanze ohne diese Pilzhülfe nicht zu verwerthen vermag."

Herr Frank suchte experimentell nachzuweisen, dass beim Fehlen der Wurzelpilze die Buche sich aus Humus nur schlecht zu ernähren vermag. Durch gleichzeitiges Aussäen von Buchelkernen in sterilisirten (auf 100° erhitzten) und nicht sterilisirten Humusboden wurden je 15 Pflanzen erhalten. Nach ziemlich zwei Jahren zeigten die Pflanzen des nicht sterilisirten Bodens kräftige Entwickelung und ihre Wurzeln waren typisch verpilzt; von den Pflanzen des sterilisirten Bodens waren zehn todt und die Wurzeln völlig pilzfrei. Um dem Einwand zu begegnen, dass der Boden durch das Sterilisiren eine nachtheilige Veränderung erfahren, stellte Herr Frank auch Parallelkulturen von anderen, nicht wurzelsymbiotischen Pflanzen in sterilisirtem und nicht sterilisirtem Humusboden an und fand, dass hier gerade die im sterilisirten Boden wachsenden Pflanzen sich ungleich kräftiger entwickeln.

Herr Schlicht führt in der oben citirten Arbeit eine grosse Anzahl neuer Fälle (46 Arten aus 20 Familien) auf, bei denen er eine Mycorhiza vorgefunden hat. Weitere Untersuchungen sollen folgen und das Ergebniss in ausführlicherer Weise publicirt werden. F. M.

H. F. Weber: Untersuchungen über die Strahlung fester Körper. Erste Mittheilung. Das Emissionsgesetz der Strahlung. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie d. Wissenschaften, 1888, Bd. XXXVII, S. 933.)

Jeder feste Körper sendet von seiner freien Oberfläche Wärmestrahlen in den ihn umgebenden Raum. Die Intensität derselben hängt von der Temperatur des Körpers ab. Doch ändert sich mit der Temperatur nicht allein die Stärke, sondern auch die Beschaffenheit der Strahlen. Je höher die Temperatur steigt, um so mehr wächst die Intensität der Strahlen von grösserer Brechbarkeit. Da die Gesetze der Lichtstrahlen auch für die Wärmestrahlen gelten, so kann man die angeführten Thatsachen nach der Undulationstheorie auch folgendermaassen aussprechen: Die Gesammtstrahlung eines festen Körpers besteht aus Strahlen von verschiedener Wellenlänge, die Intensität der Strahlen einer bestimmten Wellenlänge hängt von der Temperatur ab; je höher dieselbe steigt, um so intensiver werden die Strahlen kleiner Wellenlängen.

Bisher fehlte es noch an einer allgemein gültigen Formel für diese Erscheinung. Nur für die Gesammtstrahlung hat Stefan den Satz aufgestellt, dass dieselbe der vierten Potenz der absoluten Temperatur proportional sein soll. Nach neueren Versuchen ist aber dieses Gesetz nicht vollständig zutreffend.

Eine interessante, theoretische Studie hat vor Kurzem W. Michelson über diesen Gegenstand veröffentlicht (Journal de la société physico-chimique russe, XIX, Nr. 4, p. 79, auch: Philosophical Magazine, (5) XXV, p. 425). Derselbe hat den folgenden Ausdruck für die Emission von Strahlen aufgestellt, welche zwischen den Wellenlängen λ und $\lambda + d\lambda$ liegen:

$$I_\lambda \, d\lambda = B \cdot T^{-\frac{1}{2}} f(T) \cdot e^{-\frac{c}{T\lambda^2}} \cdot \lambda^{-(2p+4)} \, d\lambda.$$

In demselben sind B, c, p Constanten. Ausserdem enthält derselbe noch eine durch Versuche näher zu bestimmende Function der Temperatur. Setzt man in dieser Formel: $p = 1$, $f(T) = T^3$, so erhält man für die Gesammtstrahlung das oben angeführte Stefan'sche Gesetz.

Bei Vergleichung dieser Formel mit dem bis jetzt vorliegenden Untersuchungsmaterial findet der Verfasser keine befriedigende Uebereinstimmung.

In Folge dessen hat derselbe einen neuen, den Beobachtungen sich besser anschliessenden Ausdruck aufgestellt. Nach demselben ist die von einem Körper mit der Oberfläche F und von der Temperatur T ausgehende Strahlung von der Wellenlänge λ:

$$s = c\pi \cdot \frac{F}{\lambda^2} \cdot e^{aT - \frac{1}{b^2\lambda^2 T^2}}.$$

In diesem Ausdruck kommen drei Constanten: a, b, c vor, von denen a denselben Werth: 0,0043 für alle festen Körper besitzen soll und als „Temperaturcoëfficient"

bezeichnet wird, während b (das Leuchtvermögen) und c (die Emissionsconstante) von der Natur und Beschaffenheit der strahlenden Oberfläche abhängen. Aus der mitgetheilten Formel würde folgen, dass die Intensität von Strahlen sehr kleiner Wellenlängen Null ist, dass dieselbe mit der Wellenlänge aber schnell wächst, ein Maximum erreicht und für Strahlen grösserer Wellenlängen langsamer auf Null zurücksinkt.

Die Gesammtstrahlung eines Körpers von der Temperatur T erhält man, wenn man den Ausdruck:

$$\int_0^{\infty} s\, d\lambda = C \cdot F \cdot e^{\alpha T} T$$

bildet, in welchem: $C = \frac{c \cdot b\pi \sqrt{\pi}}{2}$ gesetzt wurde. Diese Formel würde demnach an Stelle des obenerwähnten Stefan'schen Gesetzes zu setzen sein. Es würde aus ihr folgen, dass bei allen festen Körpern die Strahlungen in gleicher Weise von der Temperatur abhängen und bei derselben Temperatur in constanten Verhältnissen stehen.

Die mitgetheilte Formel wurde mit dem vorhandenen Beobachtungsmaterial verglichen, und zwar hauptsächlich mit Versuchen von Schleiermacher, Grätz und Violle für die Gesammtstrahlung und mit Versuchen von Langley, Nichols und Garbe für die Strahlung der einzelnen Wellenlängen. In allen Fällen erhielt der Verfasser eine befriedigende Uebereinstimmung der berechneten und beobachteten Werthe. Die zuletzt angeführten Versuche geben für die Constante b^2 den Werth 0,2, wenn man die Wellenlängen in Millimetern ausdrückt.

Zum Schluss stellt der Verfasser eine Reihe von Experimentaluntersuchungen in Aussicht, welche eine weitere Prüfung der Formel und eine genauere Bestimmung der Constanten liefern sollen. Derselbe hofft, dass die genaue Feststellung des Emissionsgesetzes eine vollständige Theorie des elektrischen Lichtes ergeben wird.

A. O.

W. Spring: Bemerkung über den Metallglanz. (Bulletin de l'Académie royal de Belgique, 1888, Ser. 3, T. XVI, p. 53.)

Für die Erklärung des Glanzes und besonders des Metallglanzes wird noch jetzt die Ansicht Dove's citirt, welcher bei der stereoskopischen Betrachtung zweier verschieden gefärbter Flächen Glanz auftreten sah und daraus schloss, dass der Glanz entstehe durch Reflexion des Lichtes an zwei hinter einander liegenden Flächen; bei den glänzenden Metallen sei die eine spiegelnde Fläche die Oberfläche des Metalles, die zweite eine etwas tiefer hinter dieser gelegene. Dove machte also die Voraussetzung, dass die Metalle einen merklichen Grad von Durchsichtigkeit besitzen, was sicherlich ein schwacher Punkt seiner Theorie des Glanzes ist; ausserdem aber war es nicht angängig, dieselbe Erklärung auf den Glanz durchsichtiger Körper auszudehnen. Brücke hat daher eine andere Erklärung des Metallglanzes gegeben, indem er sagte, dass die Farbe des Lichtes, welches von nicht metallischglänzenden Körpern reflectirt wird, unabhängig ist von ihrer Eigenfarbe, während bei den Metallen das reflectirte Licht diejenige Farbe besitzt, die wir den von weissem Lichte beleuchteten Metallen zuschreiben; als Bedingung für das Zustandekommen des Metallglanzes erwähnt er ferner die Intensität der Lichtreflexion, welche der Undurchsichtigkeit der Metalle untergeordnet sein muss, und er erinnert daran, dass die totale Reflexion des Lichtes eine vollkommene Nachahmung des Metallglanzes bietet.

Diesen beiden sich widersprechenden Erklärungsversuchen gegenüber theilt Herr Spring eine Beobachtung mit, welche einen Beitrag zur Lösung der Frage zu liefern im Stande ist. Bei seinen zahlreichen Versuchen über Compression der verschiedenartigsten, meist durch chemischen Niederschlag gewonnenen Pulver fand er, dass ein Theil der Substanzen Cylinder mit mehr oder weniger vollkommenem Metallglanze gegeben haben, obwohl das Pulver kein Metall war; andere Substanzen hingegen Cylinder, deren Oberfläche einen mehr oder weniger vollkommenen Glasglanz hatten, je nach dem Grade des durch das Comprimiren hervorgerufenen Zusammenklebens. So zeigten z. B. Schwefelwismuth, Schwefelkupfer, Mangauoxyd u. s. w. Metallglanz, während Schwefelzink, Quecksilberoxyd, Kupfercarbonat u. s. w. an der Oberfläche wie gefirnisst aussahen.

Untersucht man nun mit dem Mikroskop das feine Pulver beider Gruppen von Körpern mit wachsender Beleuchtung, so erkennt man leicht den physikalischen Grund der Erscheinung. Ohne Ausnahme bildeten die Körper, welche Metallglanz annahmen, ein undurchsichtiges Pulver oder eins, das wenigstens unter den obwaltenden Bedingungen so erschien, während die anderen als feines Pulver mehr oder weniger durchsichtig waren.

Hiernach entsteht der Metallglanz stets, wenn eine glatte Oberfläche von einem hinreichend undurchsichtigen Körper gebildet wird. Je vollkommener die Undurchsichtigkeit und je zusammenhängender die Oberfläche, desto stärker ist der Metallglanz, der also keineswegs von der specifischen chemischen Natur der Körper abhängt, sondern von ihrer physikalischen Beschaffenheit. Würde ein Metall einen allotropen Zustand besitzen, in dem es durchsichtig ist, so würde es in diesem auch Glasglanz zeigen, und keinen Metallglanz.

Henry A. Rowland und **Louis Bell**: Ueber eine Erklärung der Wirkung des Magnetismus auf chemische Processe. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXVI, p. 105.)

Im Jahre 1881 entdeckte Herr Remsen beim Niederschlagen von Kupfer aus einer Lösung auf einer Eisenplatte, dass die Ablagerung desselben sehr auffallend beeinflusst werde durch den Magnetismus; und zwar bemerkte er erstens, dass sich das Kupfer in Linien ablagere, welche den Linien gleicher magnetischer Intensität nahe kamen; zweitens, dass längs der Kanten des Magnetes das Eisen gegen die chemische Einwirkung geschützt werde. Es erschien natürlich anzunehmen, dass die erste Erscheinung von Strömungen in der Flüssigkeit herrühre, die hervorgebracht werden durch die Wirkung des Magnetes auf die elektrischen Ströme, welche sich in der Flüssigkeit entwickeln, wenn das abgeschiedene Kupfer mit dem Eisen in Contact kommt. Für die zweite Erscheinung hatte Herr Rowland eine Erklärung aufgestellt, indem er den Widerstand des Eisens einer Anziehung des Magnetes auf die Eisentheilchen zuschrieb. Seit Faraday weiss man, dass in einem magnetischen Felde jedes Theilchen einer magnetischen Substanz das Bestreben hat, von den schwächeren in die stärkeren Abschnitte des Feldes überzugehen; mathematisch ausgedrückt heisst dies, dass die Kraft, welche auf ein Theilchen in irgend einer Richtung wirkt, proportional ist der Schnelligkeit der

Aenderung des Quadrates der magnetischen Kraft in dieser Richtung. Diese Aenderung ist am grössten an den Kanten und Spitzen eines magnetischen Poles, und es wird daher mehr Arbeit erforderlich sein, um ein Eisen- oder Stahltheilchen von einer solchen Kante oder Spitze loszureissen, als von einer Vertiefung; es ist dabei gleichgültig, ob es sich um ein mechanisches oder chemisches Losreissen handelt. Desbalb sind die Spitzen und Ecken sowohl eines permanenten, wie eines inducirten Magnetes gegen den chemischen Angriff geschützt.

Dem experimentellen Nachweise für die Richtigkeit dieser Erklärung ist die gemeinsam mit Herrn Bell ausgeführte Untersuchung des Herrn Rowland gewidmet. Schon Herr Remsen hatte Erscheinungen beobachtet, welche für diese Erklärung eintraten. So hatte er beobachtet, dass Eisendrähte, welche in einem starken magnetischen Felde in der Richtung der Kraftlinien liegen, von verdünnter Salpetersäure zu einer Sanduhr-Form geätzt, also in der Mitte stärker als an den Enden angegriffen werden. Von den Versuchen der Verfasser sei nur Einzelnes kurz angeführt. Zwei isolirte Eisendrähte, von denen der eine eine scharf abgefeilte Spitze hatte, während der andere mit seinem blanken Querschnitte frei lag, waren durch isolirte Drähte mit einem Galvanometer verbunden und in einem Becherglase zwischen den Polen eines Elektromagnetes so aufgestellt, dass die Drähte in der Richtung der Kraftlinien lagen. Wurde nun in das Glas eine Säure oder eine andere das Eisen angreifende Flüssigkeit gebracht, so entstand immer eine geringe Ablenkung am Galvanometer wegen der Ungleichheit der beiden Drahtenden. Wenn aber der Elektromagnet erregt wurde, so zeigten sich verschiedene Wirkungen, je nach der Flüssigkeit. War diese verdünnte Salpetersäure, so entstand ein starker Ausschlag der Nadel in der Richtung, als wäre die scharfe Spitze Kupfer und der andere Pol Zink. Dieser Ausschlag ging nicht in eine dauernde Ablenkung über, vielmehr dauerte er in Folge der Veränderungen an den Polen nur kurze Zeit.

Die letzte Art der Versuchsanstellung gab Gelegenheit, sowohl eine grössere Anzahl von Flüssigkeiten, als auch verschiedene Metalle zu untersuchen. Es zeigte sich, dass der Magnetismus das Eisen an den Kanten und Spitzen ganz allgemein gegen chemische Eingriffe schütze, und dass die anderen magnetischen Metalle sich, wenn auch in schwächerem Grade, ebenso verhalten wie das Eisen.

Ein interessanter Versuch, durch welchen die hier vertretene Anschauung sehr überzeugend nachgewiesen werden kann, ist folgender: Man bettet eine Eisenspitze in Wachs, so dass nur ihr äusserstes Ende frei bleibt; ferner bettet man eine flache Platte in Wachs und lässt einen Punkt in der Mitte frei. Stellt man dann die Spitze der Platte gegenüber, aber nicht zu nahe, und taucht beide in die Flüssigkeit, die sich zwischen den Polen eines Magnetes befindet, so zeigt die Verbindung der beiden Pole mit dem Galvanometer, dass die Spitze gegen die Wirkung der Flüssigkeit geschützt ist, der Punkt im Centrum hingegen angegriffen werde.

Das Resultat aller Versuche wird in folgendem Satze zusammengefasst: „Wenn die magnetischen Metalle einer chemischen Einwirkung im magnetischen Felde ausgesetzt werden, so wird diese Wirkung verringert oder ganz aufgehoben an allen Punkten, an denen die Aenderung des Quadrates der magnetischen Kraft einem Maximum zustrebt."

K. Seubert: Ueber das Atomgewicht des Osmiums. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1888, Bd. XXI, S. 1839.)

Die Atomgewichte der drei Platinmetalle Osmium, Iridium, Platin und des Goldes liegen sämmtlich zwischen 190 und 200; auf Grund der gegenwärtig vorliegenden Bestimmungen ordneten sich die vier Elemente in die Reihenfolge: Ir: 192,5; Pt: 194,3; Au: 196,7; Os: 198,6. Mendelejeff's periodisches System der Elemente dagegen verlangte die Reihenfolge: $Os < Ir < Pt < Au$. Die obigen Zahlen für das Iridium, Platin und Gold gründen sich auf neuere, mit grosser Sorgfalt ausgeführte Bestimmungen (vergl. Rdsch. II, 246); die Zahl für das Osmium dagegen ist aus älteren Versuchen von Berzelius (1828) und Frémy (1844) abgeleitet. Eine Neubestimmung erschien daher dringend geboten; Herr Seubert, welcher früher schon die Atomgewichts-Bestimmungen des Iridiums und Platins einer Revision unterzogen hatte, hat nun auch neue Versuche zur Ermittelung des Osmium-Atomgewichtes angestellt. Durch Analyse des Ammoniumosminmchlorids: $(NH_4)_2OsCl_6$ und des Kaliumosmiumchlorids: K_2OsCl_6 erhält er Werthe, die zwischen 189,7 und 192,2 liegen; als Mittelwerth ergiebt sich demnach die Zahl 191, welche indess Herr Seubert noch für etwas zu hoch hält. Herr Seubert beabsichtigt, den Untersuchungsmethoden noch einen höheren Grad von Genauigkeit zu geben; schon jetzt aber steht unzweifelhaft fest, dass das Atomgewicht des Osmiums kleiner als dasjenige des Iridiums ist. Mendelejeff's Prognose hat sich demnach auch in diesem Falle bewährt. „Mit dieser Einreihung des Osmiums hat der letzte auffallende Widerspruch zwischen der Stellung, welche einem Elemente im natürlichen Systeme auf Grund seines Atomgewichtes zukommt, und jener, die ihm nach seiner chemischen Natur gebührt, seine Lösung gefunden." P. J.

Friedrich Katzer: Ueber die Verwitterung der Kalksteine der Barrande'schen Etage Ff2. (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1888, Bd. XXXVII, S. 387.)

Aus den von Barrande erforschten und nach ihm benannten, paläozoischen Ablagerungen Böhmens hat Verfasser eine als Etage Ff2 bezeichnete Schicht von Kalksteinen, die er dem beginnenden Devon zuzählt, zum Gegenstande der Untersuchung gemacht. Dieser Kalkstein kommt in zwei Abarten vor, als dichte oder sehr feinkörnige und als grobkrystallinische Masse, die beide verhältnissmässig leicht verwittern; während aber das Verwitterungsproduct der dichten Abart, ein lichter Thon, das Gestein in gleichmässiger, kaum einige Millimeter tiefer Schicht bedeckt, zeigt sich die grobkrystallinische Abart oft in mehr als Metertiefe deutlich angegriffen, und das Verwitterungsproduct ist entweder eine leicht ockerfarbige, thonige Masse oder ein gelber Sand.

Diesen Verwitterungsprocess zu studiren, wählte Verfasser charakteristische Repräsentanten der beiden Abarten des Kalksteins und unterwarf dieselben, ihre Verwitterungsproducte und die Uebergänge zwischen beiden einer sorgfältigen, petrographischen und chemischen Analyse. Als er das äussere Aussehen der Proben mit ihren physikalischen Eigenschaften, ihrem mikroskopischen Verhalten und der chemischen Analyse verglich, fand er, dass viele dem Aussehen nach verschiedene Proben in chemischer Hinsicht beinahe identisch waren, so dass

die äussereu Merkmale keine Anhaltspunkte für die Beurtheilung des Verlaufes der Verwitterung darboten. Nur die chemische Analyse liess das Wesentliche dieses Vorganges erkennen.

Bei dem dichten Kalksteiu konnten nur der nicht angegriffene Kalkstein und das schliessliche Endproduct sicher untersucht werden; Uebergangsstadien fehlten. Die Vergleichung der chemischen Zusammensetzung des Kalksteins und seines Thones zeigte nun, dass die Kohlensäure von 44,23 auf 14,33 Proc.; der Kalk von 51,78 auf 18,13 Proc. und die Magnesia von 2,64 auf 0,28 Proc. gesunken; hingegen waren Eisen- und Aluminiumoxyd von 0,47 auf 5,94 Proc. und die unlöslichen Bestandtheile von 0,84 auf 54,11 Proc. gestiegen. — Bei dem grobkrystallinischen Kalksteiu waren nach dem Verlaufe und den Endproducten der Verwitterung zwei verschiedene Fälle zu unterscheiden: die eisenreicheren Kalksteine, welche ein zelliges, tuffartiges Residuum geben, das schliesslich in kalkigen Sand zerfällt, und die Kalksteine mit wenig Eisenoxyd, die sich in einen kalkigen Thon umwandeln. Bei beiden konnten auch die Zwischenstufen nicht bloss mikroskopisch untersucht, sondern auch chemisch analysirt werden. — Bei dem wenig eisenhaltigen, grobkörnigen Kalkstein verlief der Verwitterungsprocess ähnlich wie beim dichten Kalk; auch hier sank die Kohlensäure von 43,50 (durch 40,60) auf 17,76 Proc., der Kalk von 47,02 (44,42) auf 19,72; die Magnesia von 6,56 (4,84) auf 0,39 Proc.; während Eisenoxyd und Thonerde von 0,79 (4,39) auf 6,28 Proc. und das Unlösliche von 0,76 (4,71) auf 52,58 Proc. stiegen. In beiden Fällen nimmt Verfasser an, dass der hohe Gehalt an unlöslichem Rückstande des Verwitterungsproductes in der Weise entstanden, dass Kalk und Magnesiacarbonat (letzteres stärker als ersteres) fortgeführt worden und das Unlösliche sich angesammelt habe.

Bei dem eisenhaltigen Kalkstein, der im Verlaufe der Verwitterung die zellige, tuffartige Masse liefert, spielt sich dieser Process anders ab, wie die nachstehenden Werthe der chemischen Analyse des unverwitterten Gesteins (1), eines schon theilweise zersetzten Kalkes (2) und des Zersetzungsproductes (3) zeigen:

	(1)	(2)	(3)
Kohlensäure	41,19 Proc.	41,41 Proc.	42,11 Proc.
Kalk	43,02 „	44,35 „	48,81 „
Magnesia	7,34 „	6,22 „	3,43 „
Eisenoxyd u. Thonerde	5,11 „	4,01 „	1,22 „
Unlöslich	0,84 „	1,59 „	4,35 „

Die kalkreichere und magnesiaärmere, poröse Masse, die verhältnissmässig schnell aus dem grobkrystallinischen Kalkstein entstanden, zerfällt dann in den kalkhaltigen Sand, der sich schliesslich in einem langsamen Umwandlungsprocesse, und zwar in derselben Weise wie die beiden geschilderten Kalksteine in kalkigen Thon umwandelt.

In der Zusammenfassung seiner Hauptergebnisse schildert der Verfasser kurz die hier beschriebenen Umwandlungen, und betont, dass alle Kalksteine der untersuchten Stufe dolomitisch sind und ihre Entstehung in hervorragender Weise der Anhäufung von organischem Detritus verdanken; sie enthalten eine gewisse Menge kieseliger in verdünnten Säuren unlöslicher, zum Theil gewiss organischer Substanzen, die sich im Verwitterungsrückstande anhäufen. Etwa 70 Volumen Kalkstein können höchstens ein Volumen Residuum liefern, oder rund 80 kg Kalkstein müssen vollständig verwittern, um höchstens ein Kilogramm Residuum zu hinterlassen.

A. Derby: Spuren einer carbonen Eiszeit in Südamerika. (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1888, Bd. II, S. 172.)

Die Phänomene, auf Grund deren sich manche Forscher zur Annahme einer carbonen Eiszeit gezwungen sehen, sind in Südafrika, Indien und Australien beobachtet worden (Rdsch. III, 368). In vorliegender Mittheilung wird uns von Herrn Derby, dem Director des geologischen Museums in Rio Janeiro, kund gegeben, dass vielleicht auch in Südamerika Anhaltspunkte für die Existenz einer carbonen Eiszeit sich werden auffinden lassen.

Sowohl in der Seltenheit der Fossilien als auch in dem allgemeinen Habitus derjenigen, die gefunden worden sind, herrscht eine gewisse Aehnlichkeit zwischen dem Carbon von Südbrasilien und jenem von Australien, Indien und Südafrika. Aber auch die Phänomene, die der Thätigkeit des Eises zugeschrieben werden, fehlen nicht. Es wurden an verschiedenen Orten Schieferthone aufgefunden, in denen bis metergrosse Blöcke verschiedener Gesteinsarten eingelagert sind, wobei die Art ihres Vorkommens die Idee der Thätigkeit eines Flusses oder der Meereswogen auszuschliessen scheint. Zwar sind bis jetzt noch keine gekritzten Oberflächen an den Blöcken beobachtet worden; andererseits muss man aber auch berücksichtigen, dass bisher noch kein kritisches Auge nach denselben geforscht hat. Herr Derby will diesen Phänomenen künftig seine besondere Aufmerksamkeit schenken, wofür ihm die wissenschaftliche Welt gewiss grossen Dank zollen wird. Denn wenn auch noch von manchen Seiten angezweifelt wird, dass die grossen Massen transportirter Blöcke, welche in der Südhemisphäre in carbonen Schichten allenthalben auftreten, durch die Thätigkeit des Eises aufgehäuft worden seien, so lässt die Allgemeinheit der Erscheinung doch mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine kosmische Ursache schliessen; unter allen aber, die hier in Betracht kommen, hat das Auftreten einer Eiszeit vieles für sich; und in dieser Hinsicht hat die Entdeckung Derby's eine grosse Bedeutung. D.

B. Friedländer: Ueber das Kriechen der Regenwürmer. (Biolog. Centralblatt, 1888, Bd. VIII, S. 363.)

Der Verfasser theilt einige interessante Beobachtungen über das Verhalten solcher Theilstücke von Regenwürmern mit, die des Vordertheils beraubt sind. Dergleichen Theilstücke verhalten sich ganz anders als diejenigen, denen das Hinterende fehlt. Die letzteren, d. h. die mit Kopfabschnitt versehenen, benehmen sich durchaus wie normale Thiere; sie bohren sich alsbald in die Erde ein. Die geköpften Würmer hingegen vermögen das nicht und zeigen auch nach Verheilung der Wunde ein passives Verhalten. Der Verfasser hielt sie wochenlang, ohne dass sie merkliche Bewegungen ausführten.

An solchen hinteren Theilstücken machte der Verfasser eine weitere interessante Beobachtung. Er wurde darauf geführt durch Resection von Theilen des Bauchmarks, welche er an Regenwürmern ausführte. Solche Würmer, denen er durch einen Einschnitt an der Bauchseite ein etwa 1 cm langes Stück des Bauchmarks entnommen hatte, kriechen fast genau so wie normale Thiere, obwohl bei dem Fehlen eines Theiles des centralen Nervensystems erwartet werden musste, dass der

hinter der vorletzten Stelle gelegene Theil des Körpers sich anders verhalten würde als der vordere Abschnitt.

Der Verfasser erklärt diese Erscheinung dadurch, dass die Contraction der Körperlängsmuskeln, welche die Kriechbewegung mit verursacht und sich von vorn nach hinten fortsetzt, zwar an der des Bauchmarks entbehrenden Stelle nicht eintritt, wohl aber einen Zug auf das hinter dieser Stelle gelegene Segment ausübt, da ein Zurückweichen derjenigen Segmente, die vor der sich kontrahirenden Parthie liegen, durch die Stellung der Borsten verhindert wird. Von diesem Zuge glaubt der Verfasser nun, dass er einen Reiz auf die gedehnten Theile des Bauchmarks ausübe und dass dadurch ein Reflex ausgelöst würde, der sich in einer Contraction der Längsmuskeln der betreffenden ersten Segmente des isolirten hinteren Körpertheils äussert. Indem sich der nämliche Reiz auf die hinteren Segmente fortsetzt, läuft eine regelmässige Contractionswelle von vorn nach hinten. Die Operation macht also kaum einen wesentlichen Unterschied in der Form der Bewegung, indem an jener operirten Stelle eine rein mechanische Uebertragung der eingeleiteten Bewegung eintritt.

Um den Versuch noch augenscheinlicher zu machen, wurde derselbe in folgender ostentativen Weise vorgenommen. Ein Regenwurm wurde in der Mitte durchgeschnitten und sodann wieder zusammengenäht, durch ein beide Stücke verbindendes Fadenstück von etwa 1 cm Länge. Während das hintere Stück ruhig lag, führte das vordere normale Kriechbewegungen aus. „In dem Augenblick nun, wo die Contractionswelle des vorderen Theils am Hinterende desselben angelangt ist, entsteht ein Zug, welcher auf den Faden und somit auf das daran befestigte Vorderende des hinteren Theils wirkt. Alsbald beginnt dort eine Contraction, welche sich ganz normal bis zum Hinterende fortsetzt. Wenn nun nicht, was allerdings mitunter der Fall ist, auch das Hinterende, sobald es einmal in Bewegung ist, autonom weiter kriecht, hat man das erstaunliche Schauspiel, dass die nur durch einen Faden verbundenen Stücke wie ein physiologisches Individuum coordinirte, harmonische Locomotionsbewegungen vollführen.“ Die Erklärung für diese Erscheinung ergiebt sich aus der vom Verfasser aufgestellten Hypothese.

E. Korschelt.

E. Bréal: Beobachtungen über die Fixirung atmosphärischen Stickstoffes durch die Leguminosen, deren Wurzeln Knöllchen tragen. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 397.)

Verfasser hat durch Analysen festgestellt, dass die Wurzelknollchen der Leguminosen (s. Rdsch. I und II) ausserordentlich stickstoffreich sind, so dass sie in dieser Beziehung den Samen und Pilzen an die Seite gestellt werden können. Auch die Wurzeln selbst sind sehr stickstoffreich.

Ausserdem will Herr Bréal festgestellt haben, dass die Substanz der Wurzelknöllchen der Luzerne sich auf Wurzeln von Keimpflanzen anderer Leguminosen übertragen lässt und dort die Entstehung von Knöllchen hervorruft. Ja, er hat sogar mittelst einer feinen Nadel, die in ein Luzernenknöllchen gebohrt worden war, den Stoff auf die Wurzel einer Keimpflanze der Lupine geimpft und eine stattliche, mit Knöllchen versehene Pflanze erhalten, während eine ungeimpfte, im übrigen aber gleich behandelte Keimpflanze nur zu geringerer Entwickelung gelangte. Wir registriren hier nur diese Beobachtungen, die, wenn sie richtig sind, von grosser Bedeutung sein würden, vorläufig aber der Bestätigung durch umfangreichere Versuche bedürfen. F. M.

E. Wollny: Elektrische Kulturversuche. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, 1888, Bd. XI, S. 88.)

Wiederholt sind Angaben aufgetaucht und haben viel Aufsehen erregt, dass es möglich sei, die Elektricität vortheilhaft in der Landwirthschaft zu verwerthen, indem constante Ströme oder Inductionsströme dauernd während der Vegetationszeit durch einen mit Feldfrüchten bestellten Acker geschickt, die Erträge bedeutend steigern sollten. Eine Erklärung für diese Wirkung wurde darin gefunden, dass der elektrische Strom im Acker die Nährstoffe den Pflanzen reichlicher zuführe und manche nicht lösliche Stoffe durch seine Einwirkung aufschliesse und für die Pflanzen nutzbar mache. Da nun in neuerer Zeit angestellte Versuche zu widersprechenden Ergebnissen geführt, hielt es Herr Wollny für angezeigt, die Frage nach der Wirkung der Elektricität auf die Vegetation einer sorgfältigen Prüfung zu unterziehen.

Mehrere Parcellen Land von 1 m Breite und 4 m Länge wurden durch Bretter abgesteckt und dem Versuche derart unterzogen, dass bei zwei Parcellen an den Schmalseiten Zinkplatten in den Boden gelassen wurden, welche durch einen isolirten Luftdraht mit einander verbunden wurden und den Strom entweder von einer constanten Kette Meidinger'scher Zellen, oder durch einen Inductionsapparat zugeführt erhielten; an einer anderen Parcelle wurde an der einen Schmalseite eine Zinkplatte, an der anderen eine Kupferplatte eingelassen und beide durch einen Metalldraht verbunden; eine weitere Parcelle blieb zur Controle ohne Elektricität. Der Boden, die Besamung und alle sonstigen Verhältnisse waren an allen Versuchsfeldern genau gleich. Der Durchgang des Stromes wurde oft mittelst des Galvanometers controlirt, und wenn seine Intensität gegen Ende des Versuches nachzulassen begann, wurden die Zellen der Kette neugefüllt.

Das Resultat der Versuche war ein negatives; der Inductionsstrom, der Strom der Meidinger'schen Elemente und der Zink-Kupferstrom hatten entweder gar keinen oder höchstens einen schwach ungünstigen Einfluss auf die Erträge der mit Roggen, Raps, Erbsen, Ackerbohnen, Kartoffeln und Rüben bestellten Felder.

Weiter hat Herr Wollny untersucht, ob die galvanischen oder Inductionsströme einen Einfluss ausübten auf die Lösung der Bodenbestandtheile oder auf die Zersetzung der organischen Bestandtheile des Bodens und gelangte auch hier nur zu negativen Resultaten.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage der Verlagsbuchhandlung von Hermann Paetel, Berlin.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 8. December 1888. **No. 49.**

Inhalt.

Physik. W. H. Julius: Bolometrische Untersuchungen im infrarothen Spectrum; über die Wärmestrahlung von Flammen. S. 621.

Geologie. A. Jaccard: Der Ursprung und die Bildungsweise der Sedimentschichten und der Steinkohle nach den Untersuchungen des Herrn H. Fayol. S. 624.

Medicin. C. Flügge: Studien über die Abschwächung virulenter Bacterien und die erworbene Immunität. S. 626.

Anatomie. J. Schaffer: Die Verknöcherung des Unterkiefers und die Metaplasie-Frage. S. 628.

Botanik. E. Stahl: Pflanzen und Schnecken. Eine biologische Studie über die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfrass. S. 628.

Kleinere Mittheilungen. Egeroff: Bericht über die Beobachtungen der Sonnenfinsterniss am 19. August 1887 in Russland und Sibirien unter Leitung der physikalisch-chemischen Gesellschaft. S. 631. — A. Ricco: Reflectirtes Sonnenbild am Meeres-Horizont. S. 632. — T. Martini: Ueber die Geschwindigkeit des Schalles in Flüssigkeiten S. 632. — P. de Heen: Bestimmung der Aenderungen des Reibungscoëfficienten fester Körper mit der Temperatur. S. 632. — F. Auerbach: Zur Klarstellung des Elasticitätsbegriffes. S. 633. — J. Walker: Ueber eine Methode zur Bestimmung der Dampfspannungen bei niederen Temperaturen. S. 633. — M. Loeb: Ueber den Molecularzustand des gelösten Jods. S. 633. — C. Lloyd Morgan: Natürliche Auslese und Ausscheidung. S. 634. — P. Hauptfleisch: Zellmembran und Hüllgallerte der Desmidiaceen. S. 635. — P. Duchartre: Mittheilung über die Bewurzelung des Eiweiss einer Cycas. S. 635.

Vermischtes. Rundschreiben. Berichtigung. S. 636.

W. H. Julius: Bolometrische Untersuchungen im infrarothen Spectrum; über die Wärmestrahlung von Flammen. (Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, 1888, T. XXII, p. 310.)

Trotz dem allgemeinen Interesse, welches die Langley'schen Untersuchungen über die Vertheilung der Wärme im Spectrum sehr geringer Wärmequellen erregt haben, sind diese vielversprechenden Arbeiten noch wenig von Andern weiter verfolgt worden. Es handelt sich bei denselben, wie unter Hinweis auf die früheren Berichte über Langley's Untersuchungen (Rdsch. I, 95, 385) kurz erwähnt sein mag, darum, die Wärme, welche von verschiedenen, und namentlich von niedrig temperirten Quellen ausstrahlt, spectral zu zerlegen und die Stärke der Wärme in den einzelnen Abschnitten des Spectrums zu messen. Hierfür hatte Langley, eine von Svanberg angegebene Idee weiter ausführend, in dem „Bolometer" ein äusserst empfindliches Messinstrument construirt, welches auf der Erscheinung beruht, dass jede Temperaturänderung eines metallischen Leiters den Widerstand desselben verändert, und dass diese in einer Wheatstone'schen Brücke messbare Aenderung des Widerstandes das Maass der Wärmestrahlung ist. Das Gebiet, welches durch dieses Hülfsmittel der Untersuchung eröffnet wurde, war ein so umfangreiches, dass jeder Versuch auf demselben neue interessante Thatsachen in ziemlich sichere Aussicht stellte.

Herr Julius hat nun nach der von Langley angegebenen, bolometrischen Methode eine Untersuchung der Wärme-Spectra einiger Flammen ausgeführt. Für diesen Zweck liess er sich einen Apparat construiren, der zwar keine principiellen, aber doch mehrere nicht unwesentliche Aenderungen gegen den Langley'schen besass. Es kann an dieser Stelle auf die ausführliche Beschreibung des Apparates nicht eingegangen werden; nur soviel sei bemerkt, dass derselbe sich zusammensetzte aus einem Bolometer, in welchem Nickelblättchen von 0,002 mm Dicke, 0,3 mm Breite und 20 mm Länge die zu messenden Wärmestrahlen aufnahmen, aus den compensirenden Widerständen (in der Wheatstone'schen Brücke), dem Galvanometer (Rosenthal'sches Mikrogalvanometer), der stromgebenden Kette (von 16 Meidinger'schen Elementen) und dem Spectrometer mit Steinsalzprisma; letzteres wurde aus dem Grunde gewählt, weil die Beschaffung eines für die Untersuchung im infrarothen Theile geeigneten, concaven Gitters unmöglich war, und weil Langley das Dispersionsvermögen des Steinsalzes für Lichtstrahlen bis zur Wellenlänge von 5,3 μ (Tausendstel mm) berechnet hatte, so dass die Bestimmung des kleinsten Ablenkungswinkels der einzelnen Strahlen ausreichte, um ihre Wellenlänge zu messen. Herr

Julius giebt für seinen Spectralapparat eine Tabelle der Wellenlängen, welche durch Interpolation der Langley'schen Werthe bis zur Wellenlänge 5,3 μ und durch Extrapolation bis zur Wellenlänge 14,90 μ gewonnen sind. Wir müssen dieser Tabelle hier einige Zahlen entnehmen, damit der Leser bei dem folgenden Berichte über die Experimente aus den dort angegebenen, kleinsten Ablenkungen sich eine annähernde Vorstellung von den betreffenden Wellenlängen machen könne.

kleinste Ablenkung	Wellenlänge	kleinste Ablenkung	Wellenlänge
42° 32′ 15″	= 0,4307 μ (*G*)	39°	= 3,81 μ
41 47 36	= 0,4860 „ (*F*)	38 50′	= 4,69 „
41 24 40	= 0,5269 „ (*E*)	38 35	= 6,04 „
40 58 53	= 0,5889 „ (*D*)	38 10	= 8,33 „
40 18 37	= 0,7604 „ (*A*)	37 50	= 10,20 „
40 18 37	= 0,91 „	37 30	= 12,08 „
39 40	= 1,22 „	37	= 14,90 „
39 20	= 2,19 „		

Die einzelnen Instrumente waren auf vier gemauerten Pfeilern, gegen Erschütterungen gesichert, aufgestellt und die Anordnung war so getroffen, dass der Beobachter während der Messung ruhig an einer Stelle des Versuchsraumes sitzen und die Ablesungen von seinem Sitze aus machen konnte. Bei der sehr grossen Empfindlichkeit der Apparate waren diese und andere hier nicht berührte Vorsichtsmaassregeln zur Herbeiführung sicherer Resultate geboten.

Die erste Beobachtungsreihe wurde mit der Bunsen'schen Flamme angestellt, welche als Wärmequelle anzuwenden das Nächstliegende war, weil brennende Gase die einfachsten Verhältnisse darzubieten schienen. Das Spectrum der Flamme eines Bunsen'schen Brenners zeigte nun zwei Strahlungs-Maxima, eins bei dem kleinsten Ablenkungswinkel 39°13′ und ein zweites etwa dreimal grösseres bei 38°51′15″. Da in der Bunsen'schen Flamme zwei Verbrennungsproducte enthalten sind, Kohlensäure und Wasser, so lag die Frage nahe, ob vielleicht jedes dieser Producte sein besonderes Maximum bei der Verbrennung liefere. Dies zu prüfen, wurden Flammen von Kohlenoxyd, welche nur Kohlensäure geben, und Flammen von Wasserstoff, welche nur Wasser liefern, untersucht. Das Resultat zeigte in seinen numerischen Werthen, noch deutlicher aber bei der graphischen Darstellung eine vollständige Bestätigung der eben ausgesprochenen Annahme: Während die Curve des Wärme-Spectrums der Bunsen'schen Flamme zwei starke Erhebungen zeigt, besitzen sowohl die Curve der Kohlenoxyd-Flamme, wie die der Wasserstoff-Flamme nur je ein einziges bedeutenderes Maximum; dasjenige der Kohlenoxydflamme fällt zusammen mit dem zweiten Maximum der Bunsen-Flamme und das der Wasserstoff-Flamme mit dem ersten. Man darf hieraus schliessen, dass die Bildung des Wassers in Flammen vorzugsweise die Emission von Strahlen veranlasst, deren kleinster Ablenkungswinkel bei dem benutzen Prisma = 39°13′ ist; während die Schwingungen, die bei der Bildung der Kohlensäure erregt werden, vorzugsweise solche sind, deren kleinster Ablenkungswinkel fast = 38°51′20″ ist. Hervorgehoben zu werden verdient, dass in dem einen Falle die Kohlensäure aus der Verbrennung eines Kohlenwasserstoffes entstand, im anderen aus der Verbrennung von Kohlenoxyd; auf die Wärmestrahlung scheint also dieser Unterschied ohne merklichen Einfluss zu sein.

Demnächst untersuchte Herr Julius eine gewöhnliche, leuchtende Gasflamme. Das Spectrum derselben zeigte von der minimalen Ablenkung 41° an ein Steigen der Wärme, erst ein langsames und dann ein schnelles bis zum Ablenkungswinkel 39°22′30″, hierauf sank die Wärme, um dann zu einem zweiten geringeren Maximum anzusteigen, von dem sie langsam abfiel. Die graphische Darstellung der Wärmestrahlung zeigt, verglichen mit den Curven der Bunsenflamme, dass bei 38°51′20″ ein Maximum liegt, welches nach den vorstehenden Erfahrungen auf die Bildung der Kohlensäure zurückzuführen ist. Das zweite Maximum des gleichzeitig gebildeten Wassers ist weniger deutlich; man sieht an der Curve zwischen 39°5′ und 39°20′ nur eine starke Ausbuchtung des absteigenden Astes der Curve, als deutliche Wirkung des Maximums der Strahlung des Wassers. Die hauptsächlichste Wärmestrahlung dieser Flamme stammt aber von den glühenden Kohletheilchen, welche an sich, wie andere glühende, feste Körper, eine regelmässige Curve geben würden mit einem Maximum bei 39°25′. Die Curve der Wärmestrahlung, welche das Spectrum einer Flamme darbietet, lässt somit sowohl die Verbrennungsproducte, wie die in der Flamme glühenden Theilchen erkennen.

Herr Julius ging dann über zur Untersuchung der Flamme einer Schwefelkohlenstoff-Lampe, in der Erwartung, ein Maximum entsprechend der Kohlensäure und ein zweites, welches die Strahlung der gebildeten schwefligen Säure darstellen würde, zu finden. Der Versuch ergab jedoch vier Maxima der Strahlung. Von diesen fiel eins zusammen mit dem Maximum der Kohlensäure und war also durch diese bedingt; ein zweites Maximum fiel zwischen 39°15″ und 39°10′ und schien auf Wasser bezogen werden zu können, das sich durch Verbrennen des Dochtes bildet; als aber statt des Baumwollendochtes einer aus Asbest genommen wurde, blieb dies Maximum, dessen Deutung sonach dunkel ist; es fehlte, als eine Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff verbrannt wurde. Die beiden anderen Maxima lagen bei 38°8′20″ und bei 37°52′; von diesen gehörte das letztere der schwefligen Säure an; denn es wurde sowohl in der Flamme des brennenden Schwefeldampfes als auch in der Flamme des Schwefelwasserstoffes beobachtet; in letzterem Falle neben dem Maximum des Wassers. Die Deutung des Maximums bei 38°8′20″ blieb unerklärt, bis Herr Julius auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht wurde, dass es von Kohlenoxysulfid COS herrühren möchte, das sich beim Verbrennen von CS_2 bilden könnte. In der That gelang es in der Flamme des brennenden Schwefelkohlenstoffes, die Bildung von Kohlenoxysulfid sicher chemisch nachzuweisen.

Wir müssen es uns versagen, weiter im Einzelnen zu besprechen die Untersuchung der Flamme des Wasserstoffes in Gegenwart von Chlor und Brom, der Cyan-Flamme, der Kohlenoxyd-Flamme in Sauerstoff und der Phosphorwasserstoff-Flamme. Es kann ferner nur kurz erwähnt werden, dass Herr Julius auch einige Messungen über die Wärmeausstrahlung fester Körper (Kupferoxyd und Russ) ausgeführt und gefunden hat, dass die Wärmevertheilung hier eine ganz andere ist, als bei den glühenden Gasen; die Curven der Strahlung steigen von der Seite der kürzeren Wellenlängen etwas steiler an, erreichen ein Maximum um 39° und fallen dann langsam ab; bei verschiedenen Temperaturen zeigte das Maximum eine Verschiebung, die beim Kupferoxyd sehr gering, beim Russ hingegen sehr bemerkbar war.

Schliesslich hat Herr Julius noch einen einzelnen Versuch über das Absorptionsspectrum des Wassers angestellt. Als Wärmequelle diente ein auf Rothgluth erhitzter Platintiegel, dessen Strahlen durch eine stetig vorbeifliessende Wasserschicht hindurchgehen mussten, bevor sie den Spalt des Spectroskops trafen. Aus den gewonnenen Zahlen scheint sich ein Absorptionsmaximum bei 39°8′ und ein zweites zwischen 38°45′ und 38°20′ zu ergeben. Betrachtet man die Curve, welche nach diesen Werthen gezeichnet ist, so hat es den Anschein, als nehme die Absorption stetig von 39°30′ bis 38°45′ zu, und dass auf diesem Aste eine zweite Erhöhung aufsitzt, die auf horizontaler Grundlinie anders aussehen würde und ihren Gipfel näher nach den kleineren Wellen hin, also wahrscheinlich zusammenfallend mit dem Strahlungsmaximum des Wassers (39°13′) haben würde.

„Ueberblicken wir die Resultate, welche die Beobachtungen der Emissionsspectra der brennenden Gase ergeben haben, so sehen wir in erster Reihe, dass im Wärmespectrum einer Flamme die verschiedenen Producte der Verbrennung sich im Allgemeinen deutlich wieder erkennen lassen, indem die Wärme der Flamme wesentlich von diesen Producten ausstrahlt und die Strahlung eines jeden derselben eine bestimmte Stelle im Spectrum einnimmt.

Jedes gasige Verbrennungsproduct sendet aber nicht Strahlen einer einzigen Gattung aus, sondern eine Gruppe von Schwingungen, deren Intensitäten zu beiden Seiten eines Maximums eine continuirliche und fast symmetrische Abnahme zeigen, der Art, dass die Strahlungs-Curve einer Wahrscheinlichkeits-Curve sehr ähnlich sieht. Dies Resultat ruht freilich nur auf dem Studium des prismatischen Spectrums, doch würden die verschiedenen Strahlungscurven, wenn sie auf das normale Spectrum reducirt würden, ziemlich ihren Typus behalten, da in dem ganzen Gebiet, in welches die Maxima fallen, die Wellenlänge eine ziemlich lineare Function der Ablenkungswinkel ist.

Die absoluten Werthe der Intensitäten, wie sie durch die absoluten Längen der Ordinaten der Emissionscurven angegeben werden, hängen ab von der Temperatur und den Dimensionen der Flamme, von der Geschwindigkeit des Zuflusses der brennbaren Gase u. s. w.; diese Umstände haben auch Einfluss auf die relativen Intensitäten der verschiedenen Schwingungen eines Verbrennungsproductes, so dass sie die Neigung der Curven modificiren können. Aber die Stelle des Maximums ist für jedes Verbrennungsproduct ein constantes Element, das von der Temperatur nicht merklich abhängig ist und dasselbe bleibt, welches auch die Zusammensetzung des brennbaren Körpers ist...

Wie erwähnt, ist die Natur der Hauptschwingungen, welche während der Bildung eines Verbrennungsproductes ausgesandt werden, nicht merklich abhängig von der Art, wie die constituirenden Atome vor der Vereinigung gruppirt waren. Ob die Kohlensäure z. B. entstehe aus der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, oder von Kohlenoxyd, oder von Schwefelkohlenstoff, stets zeigt sich das Strahlungsmaximum an demselben Punkte des Spectrums. Diese Thatsache weckt die Vermuthung, dass es sich hier nicht sowohl um periodische Bewegungen handelt, welche von der Natur der durch die Reaction veranlassten Erschütterung abhängen, als vielmehr um Schwingungen bestimmter Arten, welche der eben gebildeten Verbindung eigen sind. Der Umstand ferner, dass zur Zeit der Bildung eines jeden der fraglichen Producte mit grosser Intensität nur eine einzige Gruppe von Strahlen auftritt, macht es wahrscheinlich, dass die ausgesandten Schwingungen uns die wesentlichen Perioden erkennen lassen, durch welche die Molecüle charakterisirt sind.

Die theoretische Wichtigkeit dieses Ergebnisses liegt auf der Hand; die Analyse der Wärmespectra der Flammen bildet eine wesentliche Ergänzung der Analyse der Absorptionsspectra der Substanzen [vgl. Herrn Becquerel's Untersuchung, Rdsch. III, 466]. Beide liefern die den Körper-Moleeülen eigenthümlichen Schwingungen, also eine neue Reihe werthvoller physikalischer Constanten."

Unter der Annahme, dass die durch Extrapolation gewonnenen Werthe der Wellenlängen im Verhältniss zum kleinsten Ablenkungswinkel richtig sind [wir haben oben einige Beispiele aus der ausführlichen Tabelle entnommen], giebt Herr Julius für Wasser, Kohlenoxyd, Chlorwasserstoff, Kohlensäure, Kohlenoxysulfid, schweflige Säure, Bromwasserstoff und Phosphorsäure die Wellenlängen der für dieselben charakteristischen Strahlen und die Werthe ihrer Moleculargewichte. Zeichnet man eine Curve, in welcher diese die Abscissen und die Wellenlängen die Ordinaten sind, dann sieht man, dass sie ziemlich regelmässig und sehr steil ansteigt. Für H_2O sind charakteristisch die Strahlen von der Wellenlänge 2,73 μ, für Kohlensäure die Strahlen von 4,57 μ, für schweflige Säure die Wellenlänge 10,01 μ u. s. w.

Endlich bespricht Herr Julius die von Herrn Langley entdeckte Thatsache, dass das Sonnenspectrum ganz plötzlich bei der Wellenlänge 2,7 μ aufhört. Nach den vorstehenden Untersuchungen liegt das

Maximum der Strahlung des Wasserdampfes bei 2,73 μ, und man hat allen Grund zu schliessen, dass Strahlen dieser Wellenlänge in der Atmosphäre (vom Wasserdampf) sehr stark absorbirt werden müssen. Das Aufhören des Sonnenspectrums an dieser Stelle scheint daher der absorbirenden Wirkung des atmosphärischen Wasserdampfes zugeschrieben werden zu müssen. Wellen von noch grösserer Länge aber könnten wohl die Erdoberfläche erreichen und scheinen in der That (nach einigen zweifelhaften Wärmeanzeichen, die Langley gesehen) im Sonnenspectrum zu existiren; aber man kann mit Recht behaupten, dass man in demselben niemals Strahlen finden würde, deren Wellenlänge 4,57 μ erreichen wird, denn diese Strahlen würden, selbst angenommen, dass die Sonnenwärme sie enthielte, von der Kohlensäure der Atmosphäre unvermeidlich zurückgehalten werden.

A. Jaccard: Der Ursprung und die Bildungsweise der Sedimentschichten und der Steinkohle nach den Untersuchungen des Herrn H. Fayol. (Archives des sciences physiques et naturelles, 1888, Ser. 3, Tome XV, p. 70.)

In der Steinkohlen-Formation von Commentry hat Herr Fayol eine Reihe von Beobachtungen und im Anschluss an dieselben eine Reihe von Experimenten angestellt, welche nicht bloss über die Bildung der Steinkohlen, sondern auch über die Art, wie Sedimentschichten sich ablagern, so wichtige Anschauungen ergeben haben, dass es angemessen scheint, von einer eingehenderen Besprechung des Fayol'schen Werkes (Études sur le terrain houiller de Commentry, première partie: Lithologie et stratigraphie. I. Vol. avec XXV pl. St. Étienne, 1886) durch Herrn Jaccard unseren Lesern Kenntniss zu geben.

In dem ersten Theile des Werkes sollte nur die lithologische Zusammensetzung des behandelten Terrains mitgetheilt werden, das Studium derselben hat aber zur Untersuchung der Bildung anderer Kohlenflötze und zu den nachstehenden, an die Spitze gestellten Sätzen geführt, welche durch Versuche über Sedimente gestützt werden:

Die Kohlen-Formationen sind Ablagerungen, welche in Seen oder im Meere durch Wasserläufe an ihrer Mündung gebildet worden sind.

Ein Wasserlauf, welcher Kies, Sand, Lehm und Pflanzen führt, bildet eine geschichtete Ablagerung.

Die Schichten bestehen bald ausschliesslich aus Kies, Sand, Lehm oder Pflanzen, bald aus einem Gemisch dieser verschiedenen Bestandtheile.

In einem Becken mit ruhigem Wasser sind die Schichten geneigt, unregelmässig und wenig ausgedehnt; wenn hingegen die Wasser des Beckens durch Wellen bewegt werden, sind die Schichten weniger geneigt, ausgedehnter und regelmässiger.

Die Neigung kann von 0^0 bis 45^0 variiren. Sie erreicht das Maximum bei dem gröbsten Materiale und in den ruhigsten Becken; hingegen streben sie bei feinem und leichtem Material und in unruhigem Wasser zur Horizontalität.

Die wilden, giessbachartigen Wasserläufe schleppen eine grosse Menge groben Materials mit sich, während die Flüsse an ihrer Mündung vorzugsweise Lehm führen. Hieraus folgt, dass die von Flüssen in Seen gebildeten Schichten gewöhnlich eine grosse Menge groben Materials enthalten und stärker geneigt, weniger regelmässig und weniger ausgedehnt sind als die Schichten, welche von Flüssen im Meere gebildet sind.

Die Kohlen-Formationen oder -Ablagerungen des centralen Plateaus von Frankreich sind Ablagerungen, welche in Seedeltas gebildet wurden durch Zusammenschleppen in ruhiges Wasser. Hingegen besteht der Kohlenflötz von Nordfrankreich aus Ablagerungen in bewegtem Wasser in Meeresdeltas. Die Pflanzenschichten der gegenwärtigen Deltabildungen entsprechen den Ablagerungen der Brennstoffe in den Steinkohlen-Formationen.

Die Bildung der Steinkohle im centralen Plateau erfolgte in einer unebenen, alpinen Gegend. Ueberall befanden sich Seen, die umgeben waren von Bergen aus Gneiss, Glimmerschiefer, Graniten, Mikrograniten u. s. w. Von diesen Bergen entsprangen Giessbach-ähnliche Wasserläufe, welche an ihrer Mündung die mineralischen Trümmer und die Reste von Pflanzen und Thieren ablagerten, die sie auf diesem Wege gesammelt. Durch Deltas mit geneigten Schichten und nicht durch horizontale Schichten sind die Seen der Steinkohle ausgefüllt worden. Die Pflanzen, welche an den Küsten vorherrschten und welche in dem Maasse, als die Deltas sich entwickelten, sich über die angeschwemmten Flächen ausbreiteten, waren bei allen Kohlenbecken des centralen Plateaus ziemlich dieselben. Eruptive Gestein- und Mineralquellen haben sich während oder nach diesen Kohlenablagerungen eingefunden.

Die Bildung der Steinkohle des nördlichen Frankreichs erfolgte gleichzeitig mit dieser Deltabildung im Meere an der Mündung von Flüssen, welche eine bedeutende Menge von Lehm mit sich führten. Das Vorkommen von Kalkbänken mit marinen Versteinerungen und von Adern aus Brennstoffen inmitten der Kalke erklärt sich durch die Wanderung der Mündung, welche es ermöglichte, dass Salzwasser dort wiederkehrte, wo früher Süsswasser vorherrschte.

„So", schliesst Herr Fayol, „haben sich die Steinkohlen-Schichten in derselben Weise gebildet, wie die Schichten der Schiefer und der Sande; die Pflanzenmassen, welche von den Wasserläufen mitgeführt wurden gleichzeitig mit Lehm, Sand und Kieseln, haben sich theils in den mineralischen Sedimenten vertheilt, theils sich in mehr oder weniger reinen Haufen oder Schichten angesammelt. Alle Pflanzenreste, welche das Kohlenterrain einschliesst, liegende oder aufrechte Bäume, Kohlenkörner, Anhäufungen, Schichten, stammen aus geschlepptem Material."

Die hier aufgestellte Theorie, dass die Steinkohle das Product von Deltabildungen sei, ist keine neue;

sie ist bereits oft vertheidigt und bekämpft worden. Wichtig ist aber die Begründung, welche dieselbe von Herrn Fayol in dem zweiten Theile seines Werkes erfährt.

Das Kohlenbecken von Commentry, welches 9 km lang, 3 km breit und etwa 700 m tief ist, besteht aus einer Reihe von kleineren Becken, die überall entweder offen liegen oder nur durch eine dünne Schicht von Alluvium bedeckt sind. Das Terrain besteht vorzugsweise aus Gesteinen mit groben Bestandtheilen (Conglomerate, Puddinge); dann kommen Sande, dann Schiefer und endlich die Steinkohle, die nur 0,5 Proc. der Gesammtmasse ausmacht. Die bedeutendste Kohlenschicht beginnt im Südosten des Beckens mit einigen Centimetern, schwillt nach und nach an, erreicht 10 bis 12 m, behält diese Mächtigkeit $2^1/_2$ km weit und verschwindet im Westen, nachdem sie sich in sechs divergirende Schichten getheilt. Die Form des Auskeilens entspricht ganz der Vorstellung, die man sich von Ablagerungen machen kann, welche in einem Seebecken über einander geschichtet worden.

Die grosse Schicht (die kleineren sind ihr ähnlich) ist in ihrer Zusammensetzung und ihrem Aussehen sehr verschieden. Bald ist die Kohle vom Liegenden bis zur Decke rein, bald ist sie getheilt durch Zwischenlagerung von Schiefer, Sanden und selbst Conglomeraten, deren Mächtigkeit bis 8 m reichen kann. Der Schiefer bildet vorzugsweise das Hangende der Kohle; der Sand besteht bald aus granitischen Trümmern, bald aus solchen umgearbeiteter Steinkohle; er bildet sehr unregelmässige, von weiss bis schwarz gefärbte Bänke, die zuweilen 10 m übersteigen und oft in Schiefer oder Puddinge übergehen. Die Conglomerate bestehen aus Granitblöcken und die Puddinge grösstentheils aus umgearbeitetem Kohlenterrain. Das Terrain ist ferner durchsetzt von eruptiven Gesteinen, welche oft metamorphosirend auf die Steinkohlenfelsen gewirkt und sich an der Oberfläche des Terrains pilzhutförmig ausgebreitet haben. Kurz alles beweist eine Reihe sehr alter hydrothermischer Wirkungen, die bis ins Tertiär hineinreichen.

Es ist nun leicht, den Ursprung der Materialien des Steinkohlenterrains von Commentry zu bestimmen; all seine Elemente sind der Nachbarschaft des Sees entnommen. Sie sind in Zonen abgelagert worden, welche wegen der Stille des Wassers unregelmässig angeordnet sind. In den meisten Schichten findet man Trümmer von Kohlen, Sand und Schiefer als Beweis, dass das bereits gefestigte Material wieder umgearbeitet worden ist, in derselben Weise wie wir auch jetzt beobachten, dass Deltas von den Flüssen, welche sie selbst gebildet hatten, wieder erodirt und abgespült werden.

Die Hypothese eines Seebeckens, das von Giessbächen gespeist wird, von denen jeder sein Delta bildet, ist die einzige, welche die veränderliche Dicke der Bänke und die Anwesenheit von Steinkohlen-Trümmern in den Schichten des Terrains erklären kann.

Bei der Umwandlung der Pflanzenreste in Steinkohle glaubt Herr Fayol, dass Zeit, Wärme und Druck die Agentien gewesen, welche die verschiedenen Pflanzen in die mannigfachen Arten von Kohle umgewandelt haben; wenn es auch jetzt unmöglich ist, in einem jeden gegebenen Falle die Erscheinung zu erklären. Dass in den Steinkohlen aufrechte Baumstämme angetroffen werden, lässt Herr Fayol nicht als Einwand gegen seine Hypothese gelten, da nur die Minderzahl der Stämme aufrecht, die meisten liegend oder geneigt sind, und man sich ein zufälliges Aufrechtstehen eines Baumstammes in einem Delta sehr wohl vorstellen kann.

Nur kurz sei bemerkt, dass Herr Fayol die Dauer der Bildung des Flötzes von Commentry auf etwa 140 Jahrhunderte schätzt, und dass er das Klima der Steinkohlenzeit nur für ein sehr regenreiches hält; keineswegs aber will er die Theorie einer absolut gleichmässigen Temperatur auf der ganzen Erde während der Steinkohlenzeit zugeben. Dagegen spricht schon das Vorhandensein von Gebirgen, Meeren und Flüssen.

Eingehender jedoch müssen die „Sedimentär-Studien“ des Herrn Fayol behandelt werden. Zur Vermeidung der vielen Irrthümer, welche noch über die Sedimentbildung verbreitet sind, ist es wichtig, dass man in jedem Delta zwei Facies unterscheide, nämlich einen über dem Wasser liegenden, angeschwemmten Theil und einen neptunischen, der untergetaucht und der bedeutendere ist. Beide sind geschichtet; aber im ersten Theile sind die Schichten horizontal, im zweiten sind sie mehr oder weniger geneigt, gewöhnlich 25 bis 35 Grad zum oberen Rande. In dem Maasse nämlich, als ein Delta durch Zufuhr neuen Materials wächst, trägt der Wasserlauf seine Mündung und also auch seine Ablagerungen weiter nach vorn. Aber bald zwingen ihn Hindernisse, seinen Lauf zu ändern und dann breitet er seine Anschwemmungen über die neptunischen Schichten, welches auch ihre Neigung sei; so bilden sich die eigentlichen Alluvionen, so füllen sich die Seen und Thäler nach und nach und es treten die Schichten zu Tage, die horizontal geschichtet sind. Sowohl aus den Deltas der Seen, wie aus denen der Meere werden verschiedene Beispiele zum Belege angeführt.

Herr Fayol hat zur Stütze seiner Ansichten eine Reihe von Experimenten angestellt, deren kurze Anführung unseren Bericht schliessen soll.

Zunächst sollte nachgewiesen werden, dass in den gegenwärtigen Wasserläufen der Gegend von Commentry alle Elemente gefunden werden zur Bildung von Kiesen, Sand und Lehm, ebenso wie Pflanzen, welche auch im Steinkohlenterrain erkannt worden sind. Man hat besonders die Blätter in verschiedenen Zuständen der Zersetzung beobachtet, die Holzreiser, die Rinden, welche in manchen Jahreszeiten ein kleiner Fluss mitschleppt, und erkannt, in welchem Verhältnisse die Pflanzentrümmer sich finden zum Volumen des Wassers und der Mineralstoffe; man hat den schnellen Zerfall dieser Trümmer festgestellt,

wenn sie auf dem Boden des Bettes dahinziehen, ihre Umwandlung durch Mischung mit dem Mineral-Lehm in einen schwarzen Schlamm, der getrocknet das Aussehen gewisser Kohlenschiefer hat. Manche Theile dieser alten Thone sind voll organischer Reste. Man findet in ihnen Eichen-, Weiden-, Kirsch- und andere Blätter, Reiser, Beeren, Samen, Insecten u. s. w. in einem Zustande mehr oder weniger fortgeschrittener Zersetzung. Man hat ferner erkannt, dass die organischen Stoffe, welche gegen die Wirkung der Atmosphäre durch eine dicke Schicht Wasser geschützt sind, sich sehr langsam zersetzen, welches auch der Druck und die Temperatur sei, die nach ihrer Verschüttung einwirkten.

Das Hineinfallen von Körpern, von mineralischen und pflanzlichen Substanzen, entweder in ruhiges oder in fliessendes Wasser, die Neigung, welche diese Materialien unter verschiedenen Bedingungen der Ruhe und der Bewegung annehmen, die Verschiebung des Wasserlaufes an seiner Mündung, bilden den Gegenstand mannigfacher Experimente, bei denen Herr Fayol alle Analogien aufgefunden zwischen der Structur der alten natürlichen Ablagerungen und der der künstlichen Sedimentirungen. Theils experimentirte er in beschränkten Gefässen und Becken (Laboratoriumversuche), theils arbeitete er an Reservoiren von 500 oder 60 000 cbm Inhalt, in welche er senkrecht die Materialien verschiedener Natur hingelangen liess, deren Ablagerungsart er beobachten wollte. Ueberall und immer bestätigte er die Erscheinung der ursprünglichen Neigung der Sedimentschichten, wenn sie Küsten-Ablagerungen bilden, und er erkennt nur diejenigen als horizontale Bildungen an, welche in tiefem Wasser sich abgelagert haben, wie die Kreide und die grossen Kalkmassive.

C. Flügge: Studien über die Abschwächung virulenter Bacterien und die erworbene Immunität. (Zeitschrift für Hygiene, 1888, Bd. IV, S. 208.)

Dass die Virulenz gewisser krankheitserregender Mikroorganismen durch geeignete Methoden abgeschwächt werden kann, und dass die Einimpfung solcher abgeschwächter Krankheitserreger in den thierischen Organismus denselben vor einer erneuten Infection mit den gleichen virulenten Mikroorganismen zu schützen vermag, ist bereits seit mehreren Jahren bekannt. Ueber die Entstehung dieser Abschwächung und der durch Impfung mit den abgeschwächten Bacterien erworbenen Immunität existirten bis jetzt nur Hypothesen und Erklärungsversuche, welche jedoch zumeist keine experimentellen Untersuchungen als Grundlage hatten. Verfasser hat nun mit seinen Mitarbeitern, den Herren Smirnow, Sirotinin, Bitter und Nuttall eine Reihe von Untersuchungen unternommen, welche den Zweck hatten, die Hypothesen über die Entstehung der Abschwächung und Immunität auf ihre Berechtigung hin zu prüfen. Bei den Versuchen benutzte Verfasser vorzugsweise den Milzbrand-Bacillus, und daneben einige Male die Bacillen des Schweine-Rothlaufes und der Hühner-Cholera, und nur für die durch diese Bacterien erzeugten Krankheiten gelten die Schlüsse, die er aus den Versuchsresultaten zieht.

Eine Abschwächung von Bacterien kann man einmal dadurch erreichen, dass man gewisse virulente, im Warmblüter gut gedeihende Mikroorganismen (die Mikrokokken des Erisypels und der Meningitis und die Bacillen der Lepra und des Rotzes) unter schlechten Kulturbedingungen, z. B. auf todtem Nährsubstrat züchtet, und die Entstehungsweise dieser Art von Abschwächung stellte man sich so vor, dass der im Körper des Warmblüters wuchernde Mikroorganismus seinen Stoffwechsel ändere, sich allmälig den saprophytischen Lebensbedingungen anpasse und so unfähig werde, im lebenden Warmblüter zu parasitiren. Trotzdem diese Art der Entstehung der Abschwächung durch Anpassung nicht den Vorstellungen entspricht, die über die Bildung von Varietäten bei höheren Organismen herrschen, so hält doch der Verfasser diese zwar für möglich, glaubt aber, dass die Entwickelung der Varietäten bei den Bacterien in der gleichen Weise stattfinden könne, wie es Darwin für die höheren Organismen angenommen hat, nämlich einmal durch Neigung gewisser Mikroorganismen etwas andersgeartete Individuen (mit etwas anderen Lebensbedingungen) zu bilden und dann durch Auslese dieser veränderten Individuen. Experimentelle Untersuchungen über die Frage, ob bei den Bacterien die Entwickelung von Varietäten durch Anpassung oder Auslese stattfindet, hat der Verfasser bis jetzt nicht ausgeführt, aber solche hinnen Kurzem in Aussicht gestellt.

Ein zweites Verfahren, Bacterien abzuschwächen, ist die Behandlung derselben mit gewissen schädigenden Agentien (Temperaturen von 55° C., Behandlung mit sehr dünnen Carbolsäurelösungen etc.). Auf diese Weise lassen sich Mikroorganismen, wie z. B. Milzbrand-, Hühnercholera- und Schweinerothlauf-Bacillen und andere leicht abschwächen. Von diesen so abgeschwächten Bacterien nahm man bisher an, dass sie sich von den virulenten nur durch den Verlust ihrer Virulenz unterscheiden. Diese Annahme hält der Verfasser nicht für richtig, sondern glaubt nach den Untersuchungen von Smirnow, dass die nach diesem Verfahren abgeschwächten Bacterien eine allgemeine Degeneration ihres Protoplasmas erfahren haben. Herr Smirnow konnte nämlich durch Versuche nachweisen, dass sowohl die Wachsthums- und Vermehrungsenergie solcher abgeschwächten Bacterien als auch ihre Resistenz gegen schädigende Einflüsse wie desinficirende Lösungen wesentlich vermindert ist, und dass diese Verminderung dem Grade der Abschwächung parallel geht.

Ueber die Entstehung der erworbenen Immunität sind eine Reihe von Hypothesen aufgestellt, von denen vier bis jetzt am besten begründet sind; und zwar erstens die sogenannte Retentionshypothese, nach welcher nach dem Ueberstehen einer Infectionskrankheit oder

Schutzimpfung gewisse das Wachsthum schädigende Stoffwechselproducte der Krankheitserreger im Körper zurückbleiben, welche bei einer erneuten Infection mit den gleichen Bacterien die Weiterverbreitung derselben hindern. Dieselbe gründet sich auf die Beobachtung, dass in Kulturen gewisse Stoffwechselproducte der Bacterien, wie Säure, Alkali und desinficirende Substanzen Phenol, Kresol (in Kulturen von Bacteriengemengen) sich finden, welche eine Wachsthumshemmung gleicher oder anderer Bacterien zu bewirken vermögen. Derartige Producte sollten nun auch im Körper des lebenden Warmblüters nach dem Ueberstehen der Infectionskrankheit zurückgehalten werden, welche dann bei einer zweiten Invasion der gleichen Bacterien ihr weiteres Vordringen hemmen und auf diese Weise den Organismus immun machen.

Nach den Untersuchungen von Herrn Sirotinin, welche derselbe in Rücksicht auf diese Hypothese angestellt hat, weist der Verfasser diese wenigstens für eine Reihe von pathogenen Bacterien als unhaltbar zurück, denn Herr Sirotinin fand, dass in den Kulturen eine Entwickelungshemmung allerdings durch gewisse Stoffwechselproducte, und zwar durch freie Säure, Alkali und Kohlensäure zu Stande kommt. Da nun, sobald die Wirkung dieser Stoffe aufgehoben ist, keine weitere Wachsthumshemmung mehr beobachtet wird, so können andere, als diese, etwa desinficirende Stoffe in den Kulturen nicht vorhanden sein. Nun sind aber die in den Bacterienkulturen von Sirotinin gefundenen Producte derart, dass sie nach physiologischen Erfahrungen nicht längere Zeit im Thierkörper zurückgehalten werden. Dass auch im lebenden Organismus nicht ganz andere oder grössere Mengen von desinficirend wirkenden Stoffwechselproducten gebildet werden, dagegen sprechen die Versuche von Herrn Bitter, nach denen sich die Körpersäfte von inficirten Thieren als ein ebenso gutes Nährmaterial erwiesen, als diejenigen gesunder.

Die zweite Hypothese, die sogenannte Erschöpfungshypothese, nach welcher die Bacterien bei der ersten Invasion gewisse Nährstoffe im Körper aufzehren, so dass bei einer zweiten Invasion der gleichen Bacterien kein geeigneter Nährboden mehr für dieselben vorhanden ist, hält der Verfasser auf Grund zweier von Herrn Bitter erhaltenen Versuchsergebnisse für unberechtigt. Es findet nämlich einmal bei der Milzbrandschutzimpfung nach den Untersuchungen des Herrn Bitter nur eine minimale und auf die Impfstelle beschränkte Verbreitung der abgeschwächten Milzbrand-Bacillen in dem immunisirten Thiere statt, so dass also bei der geringfügigen Verbreitung der Bacterien gewisse Nährstoffe nicht consumirt werden können, und ferner zeigten sich, wie bereits oben erwähnt, Körpersäfte von inficirten resp. immunisirten und gesunden Thieren als ein gleich gutes Nährsubstrat für die betreffenden infectiösen Bacterien.

Die dritte Hypothese, nach welcher dasjenige Organ, in welchem besonders die Entwickelung der pathogenen Mikroorganismen statt hat, durch die Bacterien derart verändert wird, dass in demselben ein zweites Mal die betreffenden Mikroorganismen sich nicht ansiedeln können, hält der Verfasser für diejenigen Infectionskrankheiten, die auf „specifische Invasionsstätten“ angewiesen sind, für möglich. Für die Milzbrand-Erkrankung wenigstens kann er aber diese Hypothese nicht als richtig ansehen, da nach Herrn Bitter's Versuchen, trotzdem die abgeschwächten Milzbrandbacillen sich nur local um die Impfstelle verbreiten, sich doch eine so vollständige Immunisirung erzielen lässt, dass selbst die Injection von Milzbrandsporen in das Blut keine Krankheitserscheinungen hervorruft.

Die vierte Hypothese endlich ist die von Metschnikoff aufgestellte, nach welcher die Immunität auf einem Vermögen gewisser Zellen (namentlich Leukocyten) beruht, Bacterien in sich aufzunehmen und zu vernichten [daher sind diese Zellen als Phagocyten von Metschnikoff bezeichnet worden (Rdsch. II, 404)]. Obwohl allerdings die Aufnahme von Bacterien und die Vernichtung derselben durch Leukocyten mikroskopisch nachgewiesen ist, so hält der Verfasser durch die von Metschnikoff angewendeten Methoden (Färbung mit Vesuvin) nicht für bewiesen, dass die von den Zellen aufgenommenen Bacterien sich noch in vollkommen lebensfähigem Zustande befinden. Er zweifelt nach den Versuchen von Herrn Nuttall um so mehr daran, als nach denselben die Körpersäfte insbesondere das Blut ohne Vermittlung von Zellen befähigt sind, Bacterien zum Absterben zu bringen, also im inficirten Organismus stets nicht mehr lebensfähige Bacterien vorhanden sind. Bei Wiederholung der Metschnikoff'schen Versuche fand Herr Nuttall ferner, dass ein grosser Theil der Bacterien ausserhalb der Zellen degenerirt, und dass die Zahl der von Leukocyten aufgenommenen Bacterien ungefähr in gleichem Maasse mit der Zahl der ausserhalb der Zellen degenerirten zunimmt, und endlich, dass Leukocyten die Individuen frischer, virulenter Kulturen spärlich, dagegen wenn die Kulturen reich an Involutionsformen sind, in um so grösserer Zahl aufnehmen. Es sprechen daher auch diese Versuchsresultate Nuttall's dafür, dass Leukocyten nicht lebensfähige, sondern vielmehr todte resp. in ihrer Lebensenergie geschädigte Mikroorganismen aufnehmen.

Eine Erklärung über das Wesen der erworbenen Immunität giebt Herr Flügge in seiner Arbeit nicht. Am Schlusse derselben weist er aber darauf hin, dass vielleicht die Versuchsergebnisse Nuttall's, nach denen gewisse Körpersäfte das Vermögen haben, Bacterien zu vernichten, für eine Erklärung der erworbenen Immunität verwerthet werden könnten, indem nämlich der lebende Körper durch diese bacterienvernichtende Eigenschaft seiner Säfte sich gegen die eindringenden Bacterien zu schützen vermag. Jedoch wird sich nach der Meinung des Verfassers erst durch weitere Untersuchungen ein Urtheil über die Bedeutung dieser bacterienvernichtenden Eigen-

schaft gewisser Körpersäfte für die erworbene Immunität gewinnen lassen. Nicolaier.

J. Schaffer: Die Verknöcherung des Unterkiefers und die Metaplasie-Frage. (Archiv f. mikrosk. Anat. 1888, Bd. XXXII, S. 266.)

Die Verknöcherung des Unterkiefers der Säuger ist nicht ohne Grund schon so oft Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Die Bilder, welche man von ihm erhält, sind so mannigfaltig, so unklar und so schwer zu deuten, dass die Ansichten der Beobachter noch immer in vielen und nicht unwesentlichen Punkten aus einander gehen. Wir wissen, dass der Unterkiefer der höheren Vertebraten im Wesentlichen ein Deckknochen ist, welcher sich auf dem ursprünglichen, knorpeligen Unterkiefer, dem Meckel'schen Knorpel, in Gestalt von zwei ihn umfassenden Knorpellamellen anlegt. Zu diesen Lamellen aber treten sehr früh selbstständig aus dem Perioste der ganzen Anlage entstandene, umfangreiche Knorpelmassen hinzu, von denen zwei am Winkel und Gelenkfortsatz, welche fast den ganzen aufsteigenden Ast bilden, ziemlich von allen Beobachtern zugegeben wurden, während über einen dritten kleinen und vorübergehend auftretenden Knorpel am Process. coronoideus noch nicht entschieden ist, ob er allen Säugern zukommt.

Das Hauptinteresse concentrirt sich nur auf die Verknöcherung des Gelenkkopf-Knorpels. Strelzoff erklärte dieselbe zuerst als seinem metaplastischen Typus angehörig, d. h. es sollte hier, wie bei der Rachitis, Knorpel direct durch Kalkeinlagerung in Knochen übergehen, welcher Modus der Knochenentstehung ja bekanntlich lange Zeit für den allein gültigen angesehen worden war, bis ihn H. Müller endlich definitiv beseitigte. Referent war der Erste, welcher sich Strelzoff anschloss, allerdings mit dem Vorbehalt, dass dieser metaplastisch erzeugte Knochen grösstentheils wieder resorbirt würde und die Bildung des definitiven, aufsteigenden Astes dann aus diesen verkalkten Knorpelresten unter Mitwirkung des Periost erfolgte, nach einem Typus, den man als modificirt endochondralen bezeichnen könne. Dem haben sich auch die späteren Untersucher mit unwesentlichen Modificationen im Einzelnen angeschlossen.

Es muss nun zugegeben werden; dass eine Ausnahme von einem durchaus überall gleichförmig verlaufenden Processe, wie es die normale Knochenbildung ist, immer den Verdacht der falschen Beobachtung gegen sich hat, um so mehr als, wie alle Untersucher zugegeben haben, die Verhältnisse durchaus nicht so klar liegen, dass kein Zweifel möglich wäre. Vorliegende Arbeit hat es sich zur Aufgabe gestellt, die metaplastische Verknöcherung des Unterkiefers aus der Welt zu schaffen. Sie bringt, wie das in der Natur der Sache liegt, trotz einer sehr fleissigen und eingehenden Untersuchung mit den besten histologischen Methoden weniger neue Thatsachen von besonderer Wichtigkeit, als sie sich zu zeigen bemüht, dass die vorhandenen Beobachtungen ganz anders gedeutet werden müssen. Der wesentlichste Unterschied zwischen Herrn Schaffer's Auffassung und der älteren des Referenten kommt wohl darauf hinaus, dass Referent für echten Knochen ansprechen zu dürfen glaubte, was der jüngere Autor uns als eine Art von verkalktem Knorpel, als „ostcoiden Knorpel" bezeichnet. Es wird der Knorpel von einer periostal erzeugten Knochenlamelle umgeben, von welcher aus zugleich mit einer sehr unregelmässigen Vascularisation des Knorpels Verkalkung seiner Grundsubstanz mit Auseinanderrücken und Zackigwerden der Knochenkörperchen eingeleitet wird. Da dieses Uebergangsgewebe als solches wieder resorbirt wird und niemals in definitiven Knochen übergeht, welcher vielmehr darauf nach einem endochondralen Typus sich aufbaut, so muss allerdings die Berechtigung, ein solches Gewebe als echten Knochen zu bezeichnen, zweifelhaft erscheinen. Der Knorpel hat dann aber nur die provisorische Bedeutung eines „Modells, um welches die Knochenform gegossen wird, und das dann resorbirt wird, um dem definitiven Ausgusse mit Knochen Platz zu machen". Jedenfalls hat diese Auffassung den Vortheil, eine lästige Ausnahme zu beseitigen und so auch für den Unterkiefer die Einheit des Typus zu retten, wenn auch gewisse Punkte, wie die Unregelmässigkeit der Vascularisation, das Fehlen einer Ossificationsgrenze, vor Allem aber die Resorption des Knorpels nach Art des Knochens durch Osteoklasten immer auffallend bleiben müssen. Ist Schaffer's Auffassung die richtige, so ist zu erwarten, dass die metaplastische Ossification auch für die übrigen Localitäten, wo man sie noch zulassen zu müssen geglaubt hat (Spina scapulae, Hirschgeweih), in Zukunft nicht mehr wird aufrecht erhalten werden können.

J. Br.

E. Stahl: Pflanzen und Schnecken. Eine biologische Studie über die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfrass. (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft und Medicin, 1888, Bd. XXII, S. 557. S. A. bei Gustav Fischer in Jena.)

Schutzeinrichtungen der Pflanze gegen Thiere findet man in besonders auffälligem Maasse in solchen Gegenden, wo durch die Ungunst der Verhältnisse die Entwickelung der Vegetation auf relativ kurze Zeiträume beschränkt ist, wie in den Steppen und Wüsten. In unseren Gegenden, wo die Schutzeinrichtungen weniger ins Auge fallen, betrachtet man viele Pflanzen als schutzlos, welche es in Wirklichkeit nicht sind, so z. B. die Gräser und Papilionaceen; diese haben gegen gewisse Thiere energische Schutzmittel, die nicht von geringerer Wichtigkeit sind, als die auffälligen Stachel- und Dornenbildungen, durch welche viele Pflanzen vor Angriffen der Nager, Wiederkäuer u. s. w. gesichert sind. Nachdem bereits Leo Errera vor einiger Zeit auf das Interesse, das eine nähere Untersuchung dieser Verhältnisse haben würde, hingewiesen hatte, liegt uns jetzt in der oben bezeichneten Arbeit der erste Versuch einer gründlicheren Behandlung des Gegenstandes mit Rücksicht

auf eine bestimmte Thierklasse vor. Herr Stahl verfuhr in der Weise, dass er durch Fütterungsversuche festzustellen suchte, durch welche Eigenschaften die Pflanzen vor der Zerstörung durch die Thiere bewahrt bleiben. Hierbei kommen die „Specialisten", d. h. diejenigen Thiere, die auf eine Pflanze oder nur eine geringe Anzahl von Pflanzen angewiesen sind, im Allgemeinen nicht in Betracht; denn bei diesen Thieren sind die Vertheidigungsmittel, welche gegen omnivore Thiere Schutz gewähren, nicht nur wirkungslos, sondern häufig geradezu Bedingung zur Annahme der Pflanzen. Die Untersuchungen des Verfassers beschränken sich im Wesentlichen auf omnivore Schnecken. Es wurden zu den Versuchen gewählt: 1) Nacktschnecken: Arion empiricorum, hortensis, [subfuscus]; Limax agrestis, [cereus], [maximus = cinereo-niger]. 2) Gehäuseschnecken: Helix pomatia, hortensis, nemoralis, arbustorum, fruticum. Mit Ausnahme der eingeklammerten Arten, welche sich hauptsächlich von Pilzen ernähren, sind alle genannten Schnecken omnivor. Sie fressen mit Vorliebe süsse Pflanzentheile, besonders Möhren. Da sie aber in der Natur nur selten ihnen zusagende Nahrung finden, so machen sie sich an die verschiedensten Pflanzen heran.

Fütterungs-Versuche ergaben, dass omnivore Schnecken von frischen Pilzen nichts oder wenig fressen, dass sie aber mit Alkohol ausgelaugte und später getrocknete Pilze in kurzer Zeit verschlingen. Die Specialisten dagegen verhielten sich in den Versuchen gerade umgekehrt. Es müssen also gewisse, in Alkohol lösliche Bestandtheile die Omnivoren vom Genuss der Pilze abhalten, während gleichfalls in Alkohol lösliche Bestandtheile, von denen nicht feststeht, ob sie mit den ersteren identisch sind, die Specialisten anziehen.

Je geringere Empfindlichkeit eine Schnecke für die in den Pflanzen enthaltenen Schutzmittel hat, um so gefährlicher ist sie. Man kann danach folgende Reihenfolge aufstellen, mit den Schlimmsten angefangen: Arion empiricorum und Limax agrestis, Helix pomatia, H. arbustorum, H. fruticum und H. hortensis. Die beiden letzteren fressen fast nur abgestorbene Pflanzentheile. Wie durch Fütterungs-Versuche mit frischen und ausgelaugten Blättern erwiesen wurde, ist der Grund dieser Vorliebe der, dass gewisse Substanzen aus den abgestorbenen Geweben ganz oder zum grössten Theil verschwunden sind.

Bei manchen Pflanzen ist kein Unterschied im Verhalten der Schnecken gegen frische und ausgelaugte Pflanzen zu beobachten, oder es werden sogar die frischen Pflanzen von den Schnecken bevorzugt. Letzteres ist auf die Vorliebe der Schnecken für süss schmeckende Dinge zurückzuführen.

Die chemischen Schutzmittel der Pflanzen, welche der Verfasser in Betracht gezogen hat, sind folgende:

1. Gerbsäuren. Gerbstoffreiche Pflanzen werden von den meisten pflanzenfressenden Säugethieren verschmäht. Daher finden sich in Baumrinden und immergrünen Blättern sehr häufig grössere Mengen von Gerbstoff. Gegen geringere Mengen, wie sie sich in den Papilionaceenblättern finden, sind Nagethiere und Wiederkäuer unempfindlich, während sie ausreichen, um die Pflanze vor Schnecken zu schützen. Werden frische Kleeblätter an Helix hortensis verfüttert, so dauert es Tage lang, ehe sie gefressen sind, während ausgelaugte Blätter in kurzer Zeit verschwinden. Als Herr Stahl dünne Möhrenscheiben, nachdem sie durch Eintauchen in heisses Wasser getödtet und darauf getrocknet worden, mit Gerbstofflösungen von verschiedener Concentration tränkte und so den Schnecken vorlegte, stellte sich heraus, dass mit einprocentiger Lösung versetzte Scheiben noch nach zwei Tagen intact waren.

2. Kaliumhioxalat. Dieses Salz bedingt den sauren Geschmack mancher Rumex-, Oxalis- und Begonia-Arten. Möhrenscheiben, die mit einprocentiger Lösung getränkt waren, zeigten noch nach mehreren Tagen keine Spur von Schneckenfrass.

3. Verfasser zeigt, dass die Onagrarieen aus zahlreichen, einzelligen, cylindrischen Haaren einen sauren Saft ausscheiden, der in grossen Tropfen an dem Ende der Haare sichtbar ist. Durch mikroskopische Beobachtung konnte festgestellt werden, dass bei Circaea lutetiana, nachdem durch Abspülen in Wasser die Tropfen entfernt waren, innerhalb anderthalb Stunden neue Tröpfchen an den Haarenden erscheinen und dann langsam, aber stetig an Grösse zunehmen. Das Vorkommen saurer Ausscheidungen ist für Cicer arietinum schon längere Zeit bekannt; das Secret soll hier aus einem Gemenge von Oxalsäure, Essigsäure und Aepfelsäure bestehen. Die Schnecken sind sehr empfindlich gegen diese Ausscheidungen. Sobald ihre Tentakeln mit den Haaren in Berührung kommen, werden sie schleunigst eingezogen, und die Pflanze so rasch wie möglich verlassen.

4. Aetherische Oele bilden, wie Versuche lehrten, ein höchst wirksames Schutzmittel gegen Schnecken bei Ruta graveolens und Geranium Robertianum. Bei letzterer Pflanze ist das ätherische Oel in Drüsenhaaren enthalten; bei Ruta finden sich innere Drüsen und ausserdem ist die Epidermis mit Tröpfchen ätherischen Oeles bestreut, bezüglich deren Herkunft nichts bekannt ist.

5. Bitterstoffe. Blätter von Gentiana lutea und Menyanthes trifoliata werden von Weinbergschnecken kaum berührt, nach Auslaugung des Bitterstoffes aber begierig verzehrt.

6. Die Oelkörper der Lebermoose bilden, wie Verfasser eingehend darlegt, ein sehr ausgiebiges Schutzmittel und werden daher von ihm als Schutzkörper bezeichnet. Unter den einheimischen Lebermoosen entbehren nur Anthoceros und Blasia der Schutzkörper. Dies sind aber zugleich die einzigen Lebermoose, welche in ihrem Innern Algen der Gattung Nostoc beherbergen. Dies in Verbindung mit dem Umstande, dass Nostoc gänzlich von Schnecken verschont bleibt, lässt die Annahme begründet erscheinen, dass bei den genannten Lebermoosen die Schutzkörper durch Nostoc-Colonien vertreten werden.

Die Wirksamkeit der mechanischen Schutzmittel der Pflanzen macht sich in verschiedener Weise geltend: 1. Das Ankriechen der Thiere wird erschwert. 2. Der Angriff durch die Mundtheile der Thiere wird erschwert oder ganz verhindert. 3. Inhaltsbestandtheile der angefressenen Gewebe rufen auf rein mechanischem Wege Schmerz in den Weichtheilen der Fresswerkzeuge hervor.

Als mechanische Schutzmittel sind zu betrachten:

1. Borstenhaare. Dieselben erschweren das Vorwärtskriechen. Bei Wasserpflanzen treten sie selten auf, u. A. bei Salvinia natans, die in ihren Haaren einen kräftigen Schutz besitzt. Vergleichende Versuche ergaben, dass in den meisten Fällen chemisch geschützte Pflanzen weniger unter den Angriffen der Schnecken zu leiden haben, als diejenigen, welche mit Borstenhaaren versehen sind. Wird überhaupt nur den Thieren auf mechanisch geschützten Pflanzen durch Entfernung der Haare, Dornen u. s. w. ein geeigneter Angriffspunkt geboten, so machen sie sich auch an die sonst gemiedenen Stengel und Blätter heran. Es ergiebt sich aus diesen Versuchen die wichtige Regel: dass Pflanzentheile, welche dank ihrer glatten Oberfläche und weichen Beschaffenheit den Schnecken leicht zugänglich sind, wegen der Beschaffenheit ihrer Säfte diesen Thieren widerstehen, und dass umgekehrt die Pflanzen, deren Geschmack den Schnecken zusagt, ihnen durch mechanische Schutzmittel schwer zugänglich gemacht sind. Wenn eine Pflanze gut mechanisch geschützt ist, so ist gewöhnlich anzunehmen, dass sie der Beschaffenheit ihrer Säfte nach den Schnecken zusagt, selbst wenn diese Säfte für uns unangenehm sind.

2. Die Verkalkung und 3. die Verkieselung der Zellmembranen. Die Gräser werden in Folge ihres Kieselsäuregehaltes von Schnecken grösstentheils verschont. Von besonderem Interesse sind hier die Versuche, welche Verfasser mit Maispflanzen, die in kieselsäurefreien Nährlösungen erzogen waren, anstellte. Die Ackerschnecke verzehrte die kieselsäurefreien Blattstücke in kurzer Zeit, während viermal kleinere Stücke kieselhaltiger Blätter noch am dritten Tage unberührt waren. „Jedermann wird nach diesen Versuchen zugeben, dass die Verkieselung die conditio sine qua non für die Existenz der Gräser ist."

4. Schleim wirkt vermuthlich als Schutzmittel bei Tilia ulmifolia, Valerianella olitoria, Althaea officinalis u. a. Hier ist das Ausziehen mit Alkohol ohne Wirkung. Auch schleimreiche Wurzeln werden von den Schnecken verschont. Am deutlichsten geht die Schutzwirkung des Schleims aus der Untersuchung der Cacteen hervor, deren Stacheln keineswegs einen ausreichenden Schutz gegen kleinere Thiere bilden, da sie vielfach grosse Zwischenräume zwischen sich lassen. Schleimlose Cacteen (Echinocereus Williamsii, Mamillaria) wurden, nachdem der ekelhafte Geschmack durch Auslaugung entfernt war, von Schnecken gefressen, während schleimhaltige Arten (Cereus-Arten, Opuntia vulgaris) nur wenig berührt wurden. Herr Stahl bezweifelt, dass der Schleim, wie gewöhnlich angenommen wird, für das Festhalten des Wassers von Wichtigkeit sei, und sucht seine Bedeutung hauptsächlich in dem Schutz gegen Thierfrass.

5. Gallertbildungen. Algen und andere Wasserpflanzen, bei denen Gallerthüllen auftreten, werden von Schnecken gemieden. Aehnlich sind ja auch die Eier vieler Fische, Amphibien, Wasserschnecken u. s. w. in Gallertmassen eingehüllt, durch welche sie nicht nur gegen das Eintrocknen geschützt, sondern auch den Angriffen zahlreicher Feinde entzogen werden, wie Verfasser durch besondere Versuche feststellte. Bei Versuchen mit der Alge Nitella syncarpa, die von einer starken Gallerthülle umgeben ist, zeigte sich, dass die Radula hungeriger Sumpfschnecken, welche die Algen zu benagen suchten, an der festen Gallerthülle abglitt, ohne dass ihre Zähne einzubeissen vermochten. Der Schleim im Innern der Cacteen u. s. w. (s. Nr. 4) wirkt ähnlich.

6. Die unter dem Namen Raphiden bekannten Bündel von Krystallnadeln aus oxalsaurem Kalk (vgl. Rdsch. III, 396) sind die Ursache der Immunität von Arum maculatum, Scilla maritima, vom Spargel, Narcissus, Schneeglöckchen, Leucojum, Orchideen u. s. w. Letztere sind indessen in manchen Theilen raphidenfrei und daher nicht absolut geschützt. Versuche mit Arum und Scilla lehrten, dass die Schnecken diese Thiere wegen der Raphiden vermeiden. Die an beiden Enden äusserst fein zugespitzten Krystallnadeln sind in hohem Grade geeignet, sich in die zarten Gewebe der Mundtheile von Thieren einzubohren. Das Eindringen der Nadeln wird unterstützt durch den Schleim, der immer in Gesellschaft der Raphidenbündel auftritt und bei Verletzung der Pflanzen-Gewebe als Expulsor wirkt, da er durch Wasser bedeutend aufquillt. Die raphidenführenden Theile haben einen brennenden Geschmack; die Wirkung steigert sich bei Arum zu heftigem Schmerz. Der Mensch ist jedoch für die Wirkung der Raphiden nicht besonders empfindlich (Weintrauben, Ananas, Spargel u. s. w. führen Raphiden). Viel empfindlicher sind Nager und Wiederkäuer. Wenig empfindlich oder vielleicht ganz unempfindlich sind viele beerenfressende Vögel. Heuschrecken dagegen scheinen Raphiden führende Pflanzen zu vermeiden. Für eine Reihe von Thieren sind andererseits die Raphiden ein nothwendiges Ingrediens der Nahrung, so für die Schmetterlingsgattung Sphinx.

In einer allgemeinen Erörterung der gewonnenen Resultate verbreitet sich Herr Stahl über das Auftreten einzelner und mehrfacher Schutzmittel an derselben Pflanze und bezeichnet letzteren Fall als den häufigeren.

Manche Familien sind durch bestimmte Schutzmittel charakterisirt, in anderen weichen die Gattungen hinsichtlich der Schutzmittel von einander ab. Häufig findet man in verschiedenen Theilen derselben Pflanze verschiedene Schutzmittel ausgebildet, namentlich tritt dieser Gegensatz zwischen ober- und unterirdischen Theilen hervor.

Bezüglich der viel umstrittenen Frage über die Bedeutung der Milchröhren in den Pflanzen spricht sich Herr Stahl dahin aus, dass ihre ganze Organisation in vielen Fällen nicht anders verständlich sei, als wenn man in ihnen die Behälter und Vehikel von chemischen Schutzmitteln erblickt, und er zeigt, dass biologische Gesichtspunkte herbeigezogen werden müssen bei Behandlung der vergleichenden Anatomie der Vegetationsorgane. „Die jetzt sehr im Aufblühen begriffene vergleichende Pflanzenanatomie mit Anwendung auf die Systematik benutzt zu ihren Deductionen mit Vorliebe auch die Excretionsorgane der Pflanzen, und nicht selten wird hier von der stillschweigenden oder auch offen ausgesprochenen Voraussetzung ausgegangen, dass dieselben in höherem Grade als andere Organsysteme äusseren Einflüssen entzogen seien. Ob dies aber mit Recht geschieht, das ist eine Frage, deren Beantwortung ich dem Leser dieser Abhandlung überlassen will."

Herr Stahl hat bis jetzt keine Pflanze gefunden, welche nicht gegen gewisse Schnecken in irgend einer Weise geschützt wäre. Schutzlos wurden nur Kulturpflanzen gefunden, vor Allem der Salat (Lactuca sativa), so lange er jung ist. Die Keimpflanze der Stammpflanze des Salats (Lactuca seariola) wird dagegen von denselben Schnecken nur in ausgelaugtem Zustande gefressen. Es ist auch eine allgemeine und leicht erklärliche Erscheinung, dass trägwüchsige Pflanzen besser geschützt sind, als raschwüchsige. Besonders wichtige Organe zeigen sich häufig auch besonders gut mit Vertheidigungsmitteln ausgerüstet, so namentlich die Blüthenregion. Hier erfahren die Schutzmittel häufig eine Zunahme an Stärke oder Zahl. Auch sind junge Pflanzentheile oft besser geschützt als erwachsene. Bekannt ist ferner die kräftige Bewaffnung der Blattstiele etc. Von diesem Standpunkte aus erklärt auch Herr Stahl das Auftreten von Gerbstoffen in Gelenkpolstern der Mimosa pudica.

Ein charakteristisches Merkmal der Schutzmittel ist im Allgemeinen ihre frühzeitige Ausbildung. Die Secrethehälter, wie Milchröhren, Harzgänge, Gerbstoffbehälter u. s. w., eilen häufig den anderen Geweben in ihrer Entwickelung voraus und sind häufig mit ihren Ausscheidungen schon in nächster Nähe der Vegetationspunkte vorhanden. Auch ätherische Oele, Alkaloide, Raphiden sind schon früh vorhanden, und Verfasser spricht sich kurzweg dahin aus, dass die Pflanze diese Stoffe nur bilde, um ihre Existenz gegen äussere Angriffe zu sichern, während sie für die Ernährung ohne Bedeutung seien. Auch Herr Schimper hatte in seiner wichtigen Arbeit über Kalkoxalatbildung eine solche Bedeutung hinsichtlich der Raphiden nicht aufzuweisen vermocht (Rdsch. III, 397, Sp. 2) und war daher zu dem Ergebniss gelangt, dass sich diese Frage einer experimentellen Behandlung entziehe.

Wir haben aus der Stahl'schen Abhandlung nur diejenigen Punkte heraushehen können, welche uns als die wichtigsten erschienen sind. Die Arbeit ist aber so reich an interessanten Einzelheiten und allgemeinen Erörterungen und Ausblicken, dass wir in dem Wunsche nach einer regen Weiterentwickelung dieses Gegenstandes der biologischen Forschung allen Interessenten anempfehlen möchten, von dem Original, das auch selbständig erschienen ist, Kenntniss zu nehmen. F. M.

Egeroff: Bericht über die Beobachtungen der Sonnenfinsterniss am 19. August 1887 in Russland und Sibirien unter Leitung der physikalisch-chemischen Gesellschaft. (Nature, 1888, Vol. XXXVIII, p. 625.)

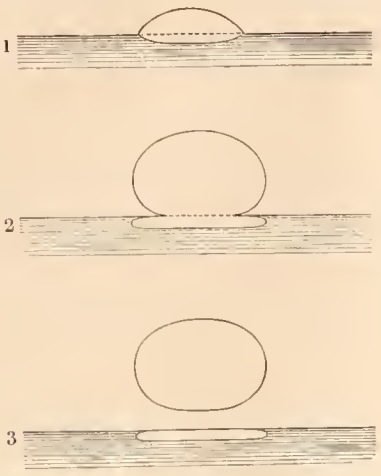
Von dem Bericht des Herrn Egeroff über die Beobachtungen der letzten Sonnenfinsterniss, der in russischer Sprache soeben erschienen ist, bringt die „Nature" vom 25. October einige Notizen, die wir hier wiedergeben, indem wir uns vorbehalten, wenn der Bericht zugänglicher gemacht sein wird, auf denselben nochmals zurückzukommen.

Sieben Stationen wurden von der russischen physikalisch-chemischen Gesellschaft mit Beobachtern und Instrumenten versehen (nämlich Wilna, Nikolsk, Twer, Petrowsk, Wjatka, Krasnojarsk und der Busen von Possiet), aber nur an dreien (Petrowsk, Krasnojarsk und Possiet) konnte die Finsterniss im Detail beobachtet werden. In Krasnojarsk wurden vierzehn ausgezeichnete Photographien genommen, und von diesen sind zwei in Herrn Egeroff's Bericht reproducirt, ebenso mehrere Zeichnungen der Corona, welche mit der Hand ausgeführt wurden in Pototsk, Wladimir und an mehreren Orten in Sibirien. Verschiedene Beobachtungen über die Lage der Protuberanzen und die Gestalt der Corona werden in dem Berichte erwähnt; die allgemeinen Schlüsse desselben sind folgende:

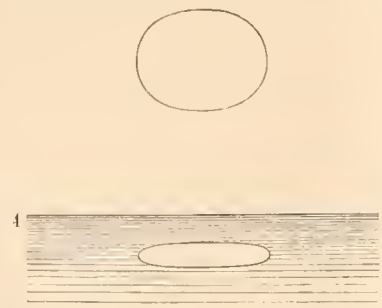
1) Die Corona ist nicht eine blosse optische Erscheinung, sie hat eine wirkliche Existenz, und sie zeigte dieselbe Gestalt nicht bloss während der ganzen Finsterniss an jedem Flecke, wo sie beobachtet worden, sondern auch an Orten, die so weit von einander entfernt sind, wie Pototsk und Possiet (Abstand 6000 engl. Meilen). 2) Die Corona von 1887 ist ein Bild derjenigen Kronen, welche einem Minimum der Sonnenflecke entsprechen Das gleiche Bild wurde 1867 und 1878 beobachtet. Ihre Eigenthümlichkeiten sind von Interesse für die Frage nach der Structur der Sonne und ihrer Corona. 3) Es existirt eine Beziehung zwischen der Vertheilung der Corona-Strahlen und der Lage der Protuberanzen. 4) Die Helligkeit des Corona-Lichtes ist von derselben Ordnung wie die des Vollmondes (dies zeigten mehrere photometrische Messungen und ebenso die Sichtbarkeit von α Leonis in den Corona-Strahlen). 5) Das Spectrum der Corona war ein ununterbrochenes mit schwachen Fraunhofer'schen Linien. Helle Linien wurden nicht gesehen, ausser für einen Moment in Petrowsk, wo Herr Stanojewiez eine grüne helle Linie sah; die Bewölkung des Himmels, welche eine grosse Menge reflectirten Lichtes erzeugte, hinderte wahrscheinlich die Sichtbarkeit der hellen Linien. 6) Polarimetrische Messungen erfordern einen hellen Himmel; unter anderen Umständen kann man falsche Resultate erhalten. 7) Sowohl der atmosphärische Druck wie die Temperatur waren während der Finsterniss gesunken, das Minimum trat später ein als die Mitte der Totalität.

A. Ricco: Reflectirtes Sonnenbild am Meeres-Horizont. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 590.)

Von der östlichen Terrasse der Sternwarte zu Palermo, die von der Küste 2,6 km entfernt und 72 m über dem Meeresniveau gelegen ist, hat Herr Ricco interessante Spiegelungen der Sonne beobachtet, die er durch die Photographie fixirt hat. Die beistehenden Zeichnungen sollen eine ungefähre Darstellung der beobachteten Bilder geben. Fig. 1 zeigt das Spiegelbild der



Sonne, wenn weniger als die Hälfte von ihr sichtbar ist, als einfache Depression des Horizontes; Fig. 2 zeigt die Erscheinung, wenn mehr als die Hälfte der Sonne über dem Horizonte ist; das Spiegelbild hat die Länge des horizontalen Durchmessers der Scheibe und die Erscheinung gleicht einem Ω (griechischen Omega); Fig. 3 zeigt die Sonne vom Horizont losgelöst, während das Bild als glänzender Strich am Horizonte bleibt, und zwar solange, bis der untere Rand eine Höhe erreicht gleich einem Viertel des vertikalen Sonnendurchmessers. Fig. 4 wird nur in sehr seltenen Fällen bei ganz ruhiger



See beobachtet; man sieht dann das Sonnenbild vom Horizont abrücken, breiter werden und die Gestalt einer regelmässigen Ellipse annehmen. In den meisten Fällen geht Fig. 3 in den hellen Lichtstreifen über, welcher die Meeresoberfläche in der Richtung der Sonne durchsetzt. Fig. 5 endlich stellt die Erscheinung dar, wenn

die Sonne hinter einer der von Palermo sichtbaren Inseln aufgeht; das helle Sonnenbild schickt unter den Rand der Insel eine glänzende spitze Zunge, welche das Bild des Theiles der Sonnenscheibe ist, deren Strahlen über die Insel fortziehen und sich im Meere spiegeln.

T. Martini: Ueber die Geschwindigkeit des Schalles in Flüssigkeiten. (Atti del R. Ist. Ven. [6] VI. 87 pp. Ref. in Beiblätter, 1888, Bd. XII, S. 566.)

Unter Vorbehalt eines eingehenderen Berichtes, wenn uns das Original zugänglich sein wird, entnehmen wir dem Referate über die Untersuchung des Herrn Martini vorläufig nur die Ergebnisse, zu denen die experimentelle Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in verschiedenen Flüssigkeiten und gesättigten Salzlösungen bei verschiedenen Temperaturen geführt hat:

In Wasser pflanzte sich der Schall bei 3,9° 1599 m; bei 13,7° 1437 m und bei 25,2° 1457 m in der Secunde fort. In Alkohol war die Geschwindigkeit bei 8,4° 1264 m; in Aether bei 0° 1145 m; in Terpentinöl bei 3,5° 1371 m; in Petroleum bei 7,4° 1395 m; in 11proc. Alkohol bei 4,4° 1496 m; in gesättigter Lösung von Chlornatrium bei 14,7° 1661 m; von salpetersaurem Natron bei 15,3° 1650 m; von schwefelsaurem Natron bei 14,7° 1528 m und von salpetersaurem Kali bei 14,4° 1515 m.

Als wesentlichste Schlussfolgerungen der Untersuchung werden folgende bezeichnet: 1) die Wertheim'sche Hypothese, dass eine cylindrische Flüssigkeitssäule nach Art eines festen Cylinders schwingt, ist unhaltbar; die Kleinheit der Wertheim'schen Zahlen rührt vielmehr von dem Einfluss der Röhrenwandung her; 2) die Schallgeschwindigkeit im Wasser nimmt innerhalb der gewöhnlichen Temperaturgrenzen mit der Temperatur zu; 3) die Schallgeschwindigkeit in den anderen Flüssigkeiten nimmt mit wachsender Temperatur ab; 4) wenn sich gasförmige, flüssige oder feste Körper in Wasser auflösen, tritt eine Zunahme der Schallgeschwindigkeit ein; dasselbe gilt für die übrigen Flüssigkeiten (Alkohol, der Wasser aufnimmt, Terpentinöl, welches harzige Bestandtheile enthält); 5) in den Salzlösungen wächst die Schallgeschwindigkeit mit der Menge des gelösten Salzes; 6) versehiedene Salzlösungen auf denselben Dichtigkeitsgrad gebracht, haben verschiedene Schallgeschwindigkeiten; 7) löst man in derselben Wassermenge dasselbe Gewicht Salz, so erhält man von Salz zu Salz merklich verschiedene Zahlen; bei wasserhaltigen sehr viel grössere, als bei wasserfreien Salzen; 8) löst man im Wasser gleiche Gewichte eines wasserfreien und eines wasserhaltigen Salzes, so ist im ersten Falle die Schallgeschwindigkeit grösser als im letzteren.

P. de Heen: Bestimmung der Aenderungen des Reibungscoëffieienten fester Körper mit der Temperatur. (Bulletin de l'Académie royal belgique, 1888, S. 3, T. XVI, p. 5.)

Von dem Reibungscoëffieienten der Flüssigkeiten und Gase weiss man, dass derselbe abnimmt, wenn die Temperatur steigt, das heisst, wenn die Molekeln sich weiter von einander entfernen. Verfasser hielt es in Rücksicht hierauf für zweckmässig, zu untersuchen, wie sich die Reibung fester Körper gegen die Temperaturänderungen verhalte.

Zu diesem Zweeke legte er durch ein das Oelbad aufnehmendes Kupfergefäss eine horizontale Röhre, die innen vollkommen polirt und an beiden Enden offen war, an der inneren Fläche konnte ein Cylinder mit Reibung dahin gleiten, wenn er mittelst eines Fadens mit einem an einer Rolle wirkenden Gewicht verbunden war, an der anderen Seite hatte der kleine Cylinder auch einen Faden, durch den er an das entgegengesetzte Ende der Röhre gezogen werden konnte; liess man den Faden los, so wirkte das Gewicht und der Cylinder glitt nach der anderen Seite. Die Temperatur des Oelbades wurde mit einem Thermometer bestimmt und die

Zeit gemessen, welche der Cylinder brauchte, um bei verschiedenen Temperaturen von dem einen Ende bis zum anderen zu gelangen.

In den Versuchen variirten die Temperaturen von 0° bis 300°; als reibende Flächen wurden angewendet, Messing auf Messing, Glas auf Glas, Eisen auf Messing. Das Resultat der Versuche war, dass die Reibung abnimmt, wenn die Temperatur steigt. „Der Abstand der sich berührenden Oberflächen wächst also mit der Temperatur und man hat es hier mit einer wirklichen Dilatation zwischen Moleeülen zu thun, welche zwei verschiedenen Körpern angehören.“ Aber von einer bestimmten Temperatur an wird die Wirkung dieser „Berührungs-Dilatation“ aufgehoben durch das Streben des festen Körpers, sich auszudehnen; von da an wächst die Reibung schnell mit der Temperatur.

F. Auerbach: Zur Klarstellung des Elasticitätsbegriffes. (Fünfundsechzigster Jahresbericht der schlesischen Gesellsch. f. vaterländische Kultur, 1888, S. 132.)

Zweck des Vortrages, dessen wesentlichster Inhalt hier besprochen werden soll, war, die Unsicherheit zu beseitigen, welche gegenwärtig der Definition der „Elasticität“ anhaftet und die vorzugsweise dadurch entstanden ist, dass der sprachgebräuchliche Begriff der Elasticität mit dem wissenschaftlichen sich durchaus nicht deckt. Am anschaulichsten ist dies an dem Beispiele des Kautschuk ersichtlich, der im gewöhnlichen Leben als ein Stoff von ganz besonders grosser Elasticität angeführt zu werden pflegt, während er eine im wissenschaftlichen Sinne des Wortes im Gegentheil sehr geringfügige Elasticität besitzt.

In wissenschaftlichen Werken, speciell in den meisten Lehrbüchern der Physik, wird die Elasticität definirt als die Fähigkeit der Körper, nach dem Aufhören einer deformirenden Kraft wieder in den ursprünglichen Zustand zurückzukehren. Als Maass dieser Elasticität dient der „Elasticitätscoëfficient“, oder auch sein reciproker Werth, der „Elasticitätsmodul“. Ersterer ist die Verlängerung, welche ein aus dem betreffenden Stoff hergestellter, 1 m langer und 1 qmm dicker Stab unter der Zugwirkung von 1 kg erfährt; der Elasticitätsmodul hingegen ist dasjenige Gewicht, welches den gedachten Stab um 1 m verlängern würde, wenn die Gesetze der Elasticität bis zu so colossalen Verlängerungen Gültigkeit behielten.

Offenbar existirt zwischen obiger Definition, welche die Elasticität als eine nach dem Aufhören der Kraft auftretende Erscheinung bezeichnet, und den Maassen, Coëfficient und Modul, die beide während der Deformation wirksam sind, ein Widerspruch. In den mathematisch-physikalischen Lehrbüchern und Monographien wird daher auch die Elasticität anders definirt, nämlich als die Fähigkeit der Körper, der deformirenden Wirkung äusserer Kräfte Widerstand entgegenzusetzen. Erwägt man nun, dass, je grösser dieser Widerstand, desto kleiner die Verlängerung, d. h. der Elasticitäts-Coëfficient, dagegen desto grösser das verlängernde Gewicht, d. h. der Modul sein wird, so wird man dem Elasticitätsmodul als Maass der Elasticität den Vorzug vor dem Elasticitätscoëfficienten geben. Der Modul beträgt nun für Eisen 21000, für Stahl 19000, für Kupfer 12000, für Silber 7000, für Blei 1800, für Holz 1000 bis 3000, für Kautschuk 2. Wissenschaftlich ist also Eisen der am meisten, Kautschuk der am wenigsten elastische Stoff.

Was nun den sprachgebräuchlichen Begriff der Elasticität betrifft, nach welchem Kautschuk die erste Stelle einnimmt, so könnte derselbe zunächst mit dem Begriffe der Dehnbarkeit identificirt werden; aber dies ist unzulässig, da die Dehnbarkeit das gerade Gegentheil des wissenschaftlichen Begriffes der Elasticität ist. Vielmehr muss zur Dehnbarkeit noch etwas hinzutreten, damit eine Substanz im Sprachgebrauch als elastisch bezeichnet werde. Das, was hinzutritt, kann sich aber nur auf das Verhalten der Körper nach dem Aufhören der Kraft beziehen, da ihr Verhalten während der Wirkung durch den Modul bestimmt wird. Nach dem Aufhören der Deformation kehrt, wie bekannt, der Körper in seinen ursprünglichen Zustand zurück, wenn die Kraft oder die Deformation eine gewisse Grenze nicht überschritten. Diese Eigenschaft nun misst man entweder durch das Grenzgewicht, oder durch die Verlängerung, auf welche eben noch eine vollständige Rückkehr erfolgt. Die Auswerthung dieser beiden Grössen führte zu dem Ergebniss, dass in der That Kautschuk die erste Stelle einnimmt, die zweite der Stahl, dann folgen Silber, Eisen, Kupfer und zuletzt Blei (für Holz sind die Werthe sehr verschieden).

„Elasticität im sprachgebräuchlichen Sinne des Wortes ist also diejenige temporäre Verlängerung, welche nach dem Aufhören der verlängernden Kraft eben noch keine (oder was dasselbe ist, eben schon eine) dauernde Verlängerung hinterlässt.“

J. Walker: Ueber eine Methode zur Bestimmung der Dampfspannungen bei niederen Temperaturen. (Zeitschr. f. physikal. Chem., 1888, Bd. II., S. 602.)

M. Loeb: Ueber den Molecularzustand des gelösten Jods. (Ebenda, S. 606.)

In der kürzlich in dieser Zeitschr. (III. S. 480) gegebenen Uebersicht über die Moleculargewichts-Bestimmung gelöster Stoffe war gesagt worden: „Die Beobachtung der Dampfdruckverminderung ist nach den bisher angegebenen Methoden eine zu umständliche Operation, um eine praktische Grundlage für Moleculargewichts-Bestimmungen zu bilden.“ Die Arbeiten der Herren Walker und Loeb — beide hervorgegangen aus dem unter Leitung des Herrn Ostwald stehenden physikalisch-chemischen Laboratorium der Universität Leipzig — bringen die Beschreibung von zwei Methoden zur Bestimmung der Dampfdruckverminderung, welche mit den einfachsten Mitteln ausführbar sind.

Die Methode des Herrn Walker besteht darin, dass ein langsamer Luftstrom durch ein System von drei Liebig'schen Kugelapparaten gesogen wird, an welche sich ein U-Rohr schliesst, das mit concentrirter Schwefelsäure benetzte Bimsstein-Stücke enthält. Die drei Kugelapparate enthalten der Reihe nach I die zu untersuchende wässerige Lösung; II ebendieselbe; III destillirtes Wasser. Der Apparat I hat den Zweck, die Luft schon vor ihrem Eintritt in den zweiten Apparat mit dem Wasserdampf der Lösung zu sättigen, damit im letzteren durch das Entführen von Wasserdampf keine erheblichen Concentrationsänderungen hervorgebracht werden können. Den Apparat II verlässt nun der Luftstrom gesättigt mit dem Wasserdampf der Lösung und führt diesen Wasserdampf dem Apparat III zu; aus letzterem tritt genau dasselbe Luftquantum aus, beladen mit einer Menge Wasserdampf, welche der Tension des reinen Wassers entspricht; diesen Wassergehalt giebt der Luftstrom endlich in der mit Schwefelsäure beschickten U-Röhre ab. Es ist daher leicht ersichtlich, dass die relative Dampfdruckverminderung, welche die gelöste Substanz ausübt, gleich ist dem Gewichtsverlust

des dritten Kugelapparates dividirt durch die Gewichtszunahme der U-Röhre.

Herr Loeb operirt mit zwei Reagensflaschen von annähernd gleichem Gehalt, welche mit einander durch ein Differentialmanometer einfachster Construction verbunden sind. Die eine Flasche enthält die zu untersuchende Lösung, die andere Flasche das reine Lösungsmittel in zugeschmolzenen dünnwandigen Glasröhrchen. Nach Einstellung des Apparates werden die Röhrchen durch Schütteln der Flaschen geöffnet, und nach Eintritt des Gleichgewichtszustandes die Druckdifferenz abgelesen.

Letztere Methode hat nun Herr Loeb der Prüfung eines interessanten Problems zu Grunde gelegt. „Das Jod löst sich bekanntlich in Schwefelkohlenstoff und Kohlenwasserstoffen mit violetter Farbe, in Alkohol, Aether und anderen Alkohol-Derivaten dagegen rothbraun auf, einerseits seiner Dampfform, andererseits seinem festen Zustande entsprechend. Man folgert gewöhnlich daraus, dass das Jod diese Zustände in den Lösungen behielte, oder, genauer ausgesprochen, dass die rothe Farbe complexere Molekel andeute als die violette.“ Diese Vermuthung wird durch die Versuche bestätigt, welche Herr Loeb über den Dampfdruck von Lösungen des Jods in Aether einerseits und in Schwefelkohlenstoff andererseits angestellt hat. Aus der Dampfdruckverminderung, welche das Jod in ätherischer Lösung hervorbringt, berechnet sich ein Moleculargewicht von 507,2 (Mittelwerth von vier Versuchen); in rother Lösung besitzt das Jod demnach die Moleculargrösse J_4 (berechnet: 508). Für die violette Schwefelkohlenstofflösung dagegen ergab sich der erheblich niedrigere Werth 303,2 (Mittel von vier Versuchen), welcher in der Mitte zwischen den für J_2 und J_3 sich berechnenden Zahlen (254 und 381) steht. P. J.

C. Lloyd Morgan: Natürliche Auslese und Ausscheidung. (Nature, 1888, Vol. XXXVIII, p. 370.)

Von einem in der Bristol Naturalists Society gehaltenen Vortrage über obiges Thema veröffentlicht der Verfasser in der „Nature“ nachstehenden kurzen Abriss:

Darwin's Ausdruck „natürliche Auslese“ (natural selection) wird auf solche von der Wirkung des Menschen nicht beeinflusste Vorgänge angewendet, welche in der Natur das Ueberleben des Geschicktesten zur Folge haben. Diese Processe zerfallen aber in zwei Gruppen, welche, wie ich glaube, nicht genügend unterschieden worden sind. Für die erste Gruppe behalte ich den Ausdruck „Auslese“ (selection) bei; für die andere schlage ich die Bezeichnung „Ausscheidung“ (elimination) vor.

In der natürlichen Auslese werden die günstigen Varietäten ausgesucht zum Ueberleben; in der natürlichen Ausscheidung hingegen werden die fehlerhaften oder die verhältnissmässig fehlerhaften ausgerottet. In der einen wendet die Natur ihre bewussten Mittel an auf das obere oder höhere Ende der Reihe; in der anderen ist die Natur durch bewusste und unbewusste Mittel thätig an dem unteren oder tieferen Ende der Reihe.

Das Variiren findet beständig statt; und die Aenderung kann günstig, oder ungünstig oder gleichgültig sein. Bei der Auslese werden die günstigen Aenderungen ausgesucht, die ungünstigen und die gleichgültigen bleiben unbeeinflusst. Bei der Ausscheidung verschwinden die ungünstigen, während die günstigen und die gleichgültigen zurückbleiben. In dem Verhältnisse, als die günstigen Varietäten im Ueberschuss vorhanden sind, strebt die Rasse zum Fortschritt. Ich sehe aber keinen Grund, warum die gleichgültigen Varietäten ausgeschieden werden sollten, ausser wenn sie in dem heftigen Kampf ums Dasein relativ ungünstig werden.

In der bedeutsamen und anregenden Abhandlung, in welcher Herr G. J. Romanes die physiologische Isolirung behandelt (Rdsch. I, 412), hob er die Nutzlosigkeit der Art-Charaktere als eine der drei Hauptschwierigkeiten hervor in der Theorie der Entstehung der Arten durch natürliche Auslese. So lange wir die eigentliche Auslese betrachten, ist dieser Einwand berechtigt. Aber bei der Ausscheidung (die von beiden die mächtigere ist) ist kein Grund vorhanden, warum die Art-Charaktere ohne nutzbringende Bedeutung ausgerottet werden sollten. Zweifellos werden im Verlaufe der Zeiten die nützlichen Variationen immer mehr und mehr das Uebergewicht erlangen, da, je länger und heftiger der Kampf, desto grösser die Tendenz der gleichgültigen Variationen, relativ ungünstig zu werden. Und dieser Schluss ist in Uebereinstimmung mit den Lehren der Biologie. Denn, wie Herr Romanes bemerkt, „erst wenn wir zu den wichtigeren Unterschieden zwischen Gattungen, Familien und Ordnungen vorschreiten, fangen wir an bei jeder grossen und allgemeinen Reihe unverkennbare Beweise für die Bedeutung des Nützlichen zu finden“.

Die natürliche Ausscheidung ist innig verknüpft mit dem Kampf ums Dasein, der in der That betrachtet werden kann als die Reaction der organischen Welt, die hervorgerufen wird durch die Wirkung der unnatürlichen Ausscheidung. Der Kampf ums Dasein ist das Resultat eines dreifachen Eliminationsprocesses (vgl. „Entstehung der Arten“, Kap. III). Erstens Ausscheidung durch die directe Wirkung der umgebenden Bedingungen; zweitens Ausscheidung durch Feinde (mit Einschluss der Parasiten); und drittens Ausscheidung durch Mitbewerb.

Die natürliche Auslese (im vorgetragenen, engeren Sinne) ist ein viel seltenerer Vorgang und einer, der nur in Frage kommt, wenn Intelligenz, oder (da man den Einwand machen könnte, dass die Auslese in vielen Fällen eine instinctive ist) wenn das Willens-Element definitiv auf die Lebensbühne tritt. Eins der besten Beispiele vielleicht ist die Auslese der Blüthen und Früchte durch Insecten und früchtefressende Thiere. Aber selbst hier (wenigstens bei den Blüthen) kommt der Process der Ausscheidung gleichfalls ins Spiel; denn der Besuch der Blüthen durch die Insecten schliesst die Kreuzbefruchtung in sich, deren Vortheil Darwin so ausgezeichnet bewiesen hat. So haben wir hier den doppelten Process in Arbeit, indem die schönsten Blüthen von den Insecten ausgesucht werden und diejenigen Pflanzen, welche keine solche Blüthen hervorbringen konnten, als die relativ ungeeigneten ausgeschieden werden.

Kehren wir zu den Erscheinungen dessen zurück, was Darwin „geschlechtliche Auslese“ genannt hat, so finden wir sowohl die Auslese wie die Ausscheidung wirksam. Durch das Gesetz des Kampfes werden die schwächeren und weniger muthigen Männchen ausgeschieden, soweit es sich um die Fortsetzung ihrer Art handelt. Durch die individuelle Wahl der Weibchen werden die stattlicheren, muthigeren, schöneren und die musikalischeren Freier ausgesucht.

Wenn wir die Entwickelung des Menschen zu betrachten haben, wird das Princip der Ausscheidung sehr bedeutend modificirt durch das Princip der Auslese. Nicht nur werden die Schwächeren ausgeschieden durch den unerbittlichen Druck des Mitbewerbes, sondern wir lesen die glücklicheren Individuen aus und häufen auf diese unsere Gunstbezeugungen. Dies befähigt uns auch, die Strenge des blinden Gesetzes zu mildern, indem wir die volle Strenge der Ausscheidung durch Mitbewerb

treffen lassen den Unwürdigen, den Faulen, den Verworfenen und Lasterhaften, während wir ihr Gewicht bei den Verdienten aber Unglücklichen erleichtern.

Ich bin der Meinung, dass unsere Anschauungen von der Entwickelung an Klarheit gewinnen durch die Trennung dieser beiden Vorgänge, durch welche das Ueberleben des Geeigneten zu Stande kommt. Ob die Anwendung des Ausdruckes „natürliche Ausscheidung" neben und zur Unterstützung der „natürlichen Auslese" für diejenigen von Nutzen sein wird, welche die Entwickelungs-Wissenschaften studiren und lehren, muss ich dem Urtheil Anderer überlassen.

P. Hauptfleisch: Zellmembran und Hüllgallerte der Desmidiaeeen. (Dissertation, Greifswald, 1888.)

Es liegt uns leider von dieser Arbeit nur ein Referat der „Hedwigia" (Bd. XXVII, 1888, 8, 199) vor, aus dem wir die folgenden bemerkenswerthen Angaben herausgreifen.

Die Zellhaut der Desmidiaceenzellen besteht stets aus zwei gleichwerthigen, getrennten Stücken, welche mit ihren zugekehrten Rändern einander fest umfassen. Diese beiden Schalen können mehr oder weniger leicht durch Druck isolirt werden. Eine Ausnahme von dieser Regel macht nur die Gattung Spirotaenia, bei welcher die ganze Zellhaut aus einem einzigen zusammenhängenden Stücke besteht, und die daher besser von den Desmidieen zu trennen ist. Bei manchen Arten von Penium und Closterium ist die Zellmembran sogar aus mehr als zwei Stücken zusammengesetzt, indem jede der beiden Schalen noch mit einem Gürtelbande versehen ist. Diese Angaben über den Bau der Zellmembran dürften wesentlich dazu beitragen, die nahe systematische Verwandtschaft zwischen den Desmidieen und den Diatomeen allgemein deutlich zu machen, welch letztere ja auch sonst in der Gestaltung der Zellen und in der Form der geschlechtlichen Fortpflanzung so sehr viel Uebereinstimmung mit den Desmidieen zeigen.

Bei der Theilung der einzelnen Zelle wird zunächst an der Berührungskante der beiden Schalen auf der Innenseite der Membran ein kurzes, cylindrisches Membranstück eingeschaltet, welches mit seinen zugeschärften Rändern unter die Ränder der beiden Schalen untergreift. Dann rücken die beiden Schalen mit ihren Rändern ein wenig aus einander und legen dadurch das eingeschaltete Membranstück bloss. Nur bei den mit Querbinden versehenen Arten von Closterium öffnet sich die Membran durch einen Querriss und das cylindrische Membranstück wird an dieser Rissstelle eingeschaltet. — Nachdem dann das eingeschaltete, cylindrische Membranstück an Breite zugenommen hat, setzt sich eine schmale Ringleiste auf der Innenseite an dasselbe an und bildet sich, allmälig nach der Mitte hin sich verbreiternd, schliesslich zur vollständigen Querwand aus. Die beiden durch die Vollendung dieser Querwand gesonderten Tochterzellen wachsen dann allmälig zu vollständigen Einzelindividuen heran. Es spaltet sich zunächst die Querwand in zwei Lamellen und ebenso zerlegt sich jenes eingeschaltete, cylindrische Membranstück in zwei Hälften. So wird jede Tochterzelle nach der Trennungsfläche hin durch ein einheitliches Membranstück abgegrenzt, welches mit seinem freien Rande unter den Rand der alten Schale untergreift. Dieses neugebildete Membranstück wächst dann zugleich mit dem Hervorsprossen der neuen Zellhälfte mehr und mehr heran und bildet sich zu der zweiten, jüngeren Schale der ausgewachsenen Tochterzelle aus. Bei einigen Arten werden nach der Theilung die neugebildeten, jungen Schalen der eben ausgewachsenen Tochter-Individuen sofort, sei es ganz (Pleurotaenien), sei es zum grösseren Theile (Cosmarium Botrytis) durch neue, analog gestaltete Schalen ersetzt und dann abgestreift.

Die Membran der ausgewachsenen Desmidieenzelle ist, abgesehen von den längst bekannten Warzen, Stacheln u. s. w. in den allermeisten Fällen von bestimmt angeordneten Porencanälen durchsetzt. Durch diese treten in Knöpfchen endigende Protoplasmafäden nach aussen. Ferner ist die Mehrzahl der Desmidieen von einer Gallerthülle umgeben, welche zuweilen leicht sichtbar, zuweilen nur durch Färbung wahrnehmbar zu machen ist. Sie ist stets aus Kappen oder Prismen zusammengesetzt, welche den einzelnen Poren der Zellmembran einzeln aufsitzen und zumeist mit den benachbarten Kappen und Prismen zu einer zusammenhängenden Gallertschicht dicht zusammenschliessen. Diese Gallertprismen sind häufig durchsetzt von Büscheln feiner Fädchen, welche von den Porenknöpfchen auslaufen und an der äusseren Oberfläche des Gallertprismas in ganz feinen, zuweilen deutlich hervorstehenden Spitzchen endigen.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass die Substanz der Gallertprismen durch die Poren hindurch aus dem Inneren der Zelle ausgeschieden wird. Es liegt der Gedanke nahe, dass die Gallerte hier überhaupt nur den Zweck habe, das Endknöpfchen der Porenfäden und jenes Büschel feinster Fibrillen schützend zu umschliessen. Was diesen aber für Functionen zukommen, darüber lässt sich zur Zeit noch nichts Bestimmtes feststellen.

An den jungen Schalen, welche bei der Zelltheilung neu entstehen, beginnt die Ausbildung von Hüllgallerte allgemein erst nach vollständiger Vollendung dieser Schalen; ebenso werden die Poren erst in dem bereits fertig gestellten Theil der Membran nachträglich angelegt. Damit steht die Thatsache im Einklange, dass diejenigen neugebildeten Schalen, welche nach der Vollendung sofort ersetzt und abgeworfen werden, stets ohne Poren sind. F. M.

P. Duchartre: Mittheilung über die Bewurzelung des Eiweiss einer Cycas. (Bulletin de la Société botanique de France, 1888, 2e série, Tome X, p. 243.)

Versuche von van Tieghem und Angaben Warming's hatten bereits die Möglichkeit erkennen lassen, dass vom Embryo isolirtes Sameneiweiss unter Umständen einer beschränkten Weiterentwickelung fähig ist. Herr Duchartre theilt nun Beobachtungen eines Pariser Gärtners, Herrn Landry, mit, aus welchen hervorgeht, dass embryolose Samen von Cycas Thouarsii R. Br. sich in der Weise fortentwickeln können, dass sie unter Sprengung der Samenhaut beträchtlich an Volumen zunehmen und Adventivwurzeln bilden. Die Zahl der letzteren erhob sich bis auf 20, und sie entstehen zunächst dem Gipfel des Samens, in der Umgebung der „Pollenkammer". Bei Samen mit Embryo findet eine Entwickelung solcher Wurzeln niemals statt.

Die oben beschriebene Erscheinung hat, wie Herr Duchartre ausführt, nichts Ueberraschendes. Wenn das Eiweiss der Cycadeen das Homologon des Prothalliums der Gefässkryptogamen ist, so entspricht seine Bewurzelung einem häufigen Verhalten des Prothalliums der Lycopodieen, Equiseten, Farne; damit aber ein Prothallium eine neue Pflanze hervorbringen kann, muss sich daran wenigstens ein Archegonium entwickelt haben, in welchem Befruchtung die Bildung eines Embryo hervorruft. Im entgegengesetzten Falle, d. h. im Falle von

Apogamie, wird keine neue Pflanze daraus hervorgehen, oder es werden unter seltenen Bedingungen Adventivsprosse (Farlow'sche Sprosse) gebildet. F. M.

Vermischtes.

In der Sitzung der physikalischen Gesellschaft zu Berlin vom 2. November legte Herr Kundt einige Photographien von Sonnenspectren vor, welche mit Trockenplatten gewonnen sind, die durch langwelliges Licht absorbirende Farbstoffe für diese Lichtstrahlen empfindlich gemacht worden waren. Von besonderem Interesse war, dass sowohl auf der Eosin-Platte, als auch namentlich auf der Chlorophyll-Trockenplatte die Intensität des Spectrums gerade an den Stellen am grössten war, wo die Absorptionsstreifen der betreffenden Farbstoffe liegen. Dies deutet darauf hin, dass diejenigen Strahlen, welche in der Collodiumhaut vom Farbstoff absorbirt werden, es sind, die auf das Bromsilber am stärksten zersetzend wirken. Ob diese Identität eine vollkommene ist, sollen spätere Untersuchungen feststellen. Vorläufig und zur Orientirung wurden einige Versuche darüber angestellt, ob auch bei der Fluoreseenzwirkung ausschliesslich oder vorzugsweise diejenigen Lichtstrahlen wirksam sind, welche am stärksten absorbirt werden. Das Resultat war aber ein negatives. Die Fluoreseenzwirkung würde hiernach nicht in demselben Verhältnisse zur Absorption der Lichtstrahlen stehen, wie die chemisch-photographische Wirkung.

In der physikalischen Section der Schweizer Naturforscher-Versammlung zu Solothurn berichtete Herr R. Emden über seine Versuche, betreffend das Gletscherkorn. Das Zerfallen in krystallinische Körner ist nach diesem keine specifische Eigenschaft des Gletschereises; vielmehr ist jedes Eis, mag es aus Schnee oder aus Wasser gebildet sein, ein Aggregat von Krystallen, welche mit der Zeit wachsen, indem die grossen auf Kosten der kleinen zunehmen. Ein klarer Eisblock, der dem blossen Auge keine Spur von Structur darbot, zeigte, nachdem er mehrere Wochen in einer hermetisch verschlossenen Flasche bei 0° in völliger Ruhe aufbewahrt worden, eine Theilung in nussgrosse Stücke und war dem Gletschereise ganz ähnlich. Diese Umgestaltung schreibt Herr Emden einem molecularen Umlagerungsprocesse zu, der auch in den Gletschern die Körnerbildung bewirke. Die sogenannten Forel'schen Streifen stehen mit der krystallinischen Structur in keiner Beziehung, sie sind die von dem Schmelzwasser an der Oberfläche gezeichneten Furchen. — Herr Hagenbach, welcher seit Jahren Studien über die Gletscherstructur obliegt, stimmte im letzterwähnten Punkte mit Herrn Emden überein und hob besonders hervor, dass in jedem Krystall einer Eismasse nicht nur die Hauptaxen parallel sind, sondern auch die secundären Axen in der gleichen Richtung liegen, und dass da, wo ihre Richtung sich ändert, die Krystalle ihre Grenzen haben. Ein Cement zwischen den einzelnen Krystallen bestritt Herr Hagenbach (während Herr Emden trotz diesem Widerspruche die Existenz desselben aufrecht hielt). Bei der Entstehung der grossen Gletscherkörner dürfe nicht an eine Umkrystallisation gedacht werden, denn es bilden sich sehr oft grosse Krystalle auf den ersten Wurf auf Teichen, in den Hagelkörnern u. s. w. — Herr Forel endlich erwähnte, dass er in Lawinen-Schnee ein ziemlich weit vorgerücktes Entstehen von Gletscherkörnern beobachtet habe, unter Bedingungen, welche jede Wirkung von Bewegung und Druck ausschliessen.

Nach einer Mittheilung des „Electricien“ vom 20. Octbr. hat Herr Green auf der Versammlung der British Association zu Bath die sonderbare Mittheilung gemacht, dass er das Bild einer elektrischen Bogenlampe photographirt habe mit Hülfe der Phosphoreseenz des Auges. Herr Green betrachtete unverrückt eine in 1 m Entfernung befindliche Bogenlampe von 300 Carcel Lichtstärke 15 Minuten lang, schloss ein Auge und brachte es unmittelbar vor eine empfindliche, photographische Platte im Abstande von 2,5 cm; er erhielt so ein sehr schwaches, aber deutliches [?] Bild des Bogens und der beiden Stifte, das Bild des Bogens auf dem Reflector und noch ein schwaches Bild des Kegels. Ein zweiter Versuch gelang nicht mehr; ebensowenig Versuche mit Gaslicht. Herr Green meint, dass der elektrische Bogen wahrscheinlich auf der Retina einen hellen Punkt erzeugt, der nach dem Aufhören der Lichtquelle einen Moment lang durch Phosphoreseenz leuchtet.

Rundschreiben.

Von Prof. E. Wiedemann in Erlangen.

Die Redaction der „Beiblätter“ erlaubt sich, die Herren Fachgenossen auf einen häufig vorkommenden Missstand aufmerksam zu machen.

Eine grosse Anzahl von Abhandlungen erscheint zunächst in Gesellschaftsschriften und wird daraus in die einzelnen Fachzeitschriften übernommen. Eine solche Theilung des Stoffes in die einzelnen Materien ist auch absolut nöthig. Die Redaction der „Annalen der Physik und Chemie“ hat es sich in solchen Fällen zur Pflicht gemacht, stets die Stelle anzugeben, wo zuerst der Aufsatz erschienen ist. Dies Verfahren wird aber leider nicht überall eingehalten. So werden z. B. die in den „Comptes Rendus“ und in den italienischen Akademieschriften veröffentlichten Arbeiten in den verschiedensten Journalen ohne einen Hinweis auf den Ort der ersten Veröffentlichung mitgetheilt. Oft wird auch dasselbe Manuscript an verschiedene Zeitschriften gleichzeitig gesendet und erscheint in allen früher oder später, sei es in der Ursprache, sei es übersetzt als Originalmittheilung.

Für den Gelehrten, der die einschlägige Literatur beherrschen muss, erwächst hierdurch eine ebenso schwere wie nutzlose Belastung, indem er veranlasst wird, in den verschiedenen Veröffentlichungen immer neue Arbeiten zu vermuthen. Diese Erschwerung in dem Verfolgen der neu erscheinenden Arbeiten wird natürlich besonders drückend von der Redaction der Beiblätter empfunden, die die Aufgabe haben, die gesammte physikalische Literatur zu bearbeiten.

Wir möchten daher an die Herren Fachgenossen, sowie an die Herren Herausgeber der einzelnen Zeitschriften die dringende Bitte richten, stets auf die früheren Publicationen der Arbeiten hinzuweisen, etwa mit dem Vermerk, ob die neue Veröffentlichung ausführlicher oder kürzer ist etc.

Hieran anschliessend möchten wir noch die Bitte knüpfen, dass bei Separatabzügen stets die fortlaufende Paginirung der Zeitschrift, aus der sie entnommen sind, angegeben wird, wie dies bereits seit einigen Jahren bei mehreren Akademien und den meisten Fachzeitschriften eingeführt ist.

Hochachtungsvoll
Die Redaction der Beiblätter.

Vorstehendem Rundschreiben des Herrn Professor Wiedemann räumen wir um so lieber eine Stelle in unserem Blatte ein, als auch wir öfters die hier gerügten Uebelstände schwer empfinden und uns der Bitte um Abstellung derselben gern anschliessen.

Red. d. Naturw. Rundschau.

Berichtigung.

Der Anfang des Referates über die Arbeit von Griffiths und White auf S. 605 muss lauten:

In diesem Aufsatze beschreibt und erörtert Herr White Versuche, welche Herr Griffiths ausgeführt hat im Anschluss an frühere Beobachtungen über die Constanz oder Variabilität der durch Fütterung der Larven mit Reseda erhaltenen gelben Varietät des Kohlweisslings (Pieris rapae).

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 15. December 1888. **No. 50.**

Inhalt.

Kosmologie. J. Norman Lockyer: Zur chemischen Analyse der Meteoriten. S. 637.

Physik. C. la Roche: Untersuchungen über die Magnetisirung elliptischer und rechteckiger Platten aus weichem Eisen. — H. E. J. G. du Bois: Susceptibilität und Verdet'sche Constante von Flüssigkeiten. — Franco Magrini: Untersuchung über Magnetisirung des Eisens. — Th. Wähner: Bestimmung der Magnetisirungszahlen in Flüssigkeiten. S. 639.

Biologie. W. Waldeyer: Ueber Karyokinese und ihre Beziehungen zu den Befruchtungsvorgängen. S. 641.

Botanik. E. Warming: Die Vegetation Grönlands. S. 643.

Kleinere Mittheilungen. J. L. Soret und Ch. Soret: Beobachtungen des neutralen Punktes von Brewster. S. 645. — E. H. Amagat: Zusammendrückbarkeit der Gase: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Luft bis zu 3000 Atmosphären. S. 645. — W. Will: Ueber Atropin und Hyoscyamin. — W. Will und G. Bredig: Umwandlung von Hyoscyamin in Atropin durch Basen. S. 646. — C. Dölter: Ueber Glimmerbildung durch Zusammenschmelzen verschiedener Silicate mit Fluormetallen, sowie über einige weitere Silicatsynthesen. S. 646. — G. de la Noë und E. de Margerie: Les formes du terrain. S. 647.

Vermischtes. S. 647. **Correspondenz.** S. 648.

J. Norman Lockyer: Zur chemischen Analyse der Meteoriten. (Nature, 1888, Vol. XXXVIII, p. 456.)

Einer noch im Erscheinen begriffenen Reihe von Aufsätzen über die Meteoriten ist nachstehender Abschnitt entnommen, welcher eine übersichtliche Zusammenfassung der Ergebnisse der chemischen Analyse der Meteoriten enthält und die interessanten Spectraluntersuchungen, die zum grössten Theil von Herrn Lockyer selbst ausgeführt zu sein scheinen.

Von allen chemischen Elementen, die wir kennen, kommt etwa der vierte Theil in den Meteoriten vor, und zwar sind regelmässige Bestandtheile: Wasserstoff, Eisen, Nickel, Magnesium, Cobalt, Kupfer, Mangan, Calcium, Aluminium, Kohlenstoff, Sauerstoff, Silicium, Phosphor, Schwefel; weniger häufig und in geringeren Mengen kommen vor: Lithium, Natrium, Kalium, Strontium, Titan, Chrom, Zinn, Arsenik, Antimon, Chlor und Stickstoff. Von diesen Elementen werden nur Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff in elementarem Zustande angetroffen, und zwar die beiden ersten als Gase in den Steinen occludirt; der Kohlenstoff als Graphit und Diamant.

Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, dass unter den in den Meteoriten sehr gewöhnlichen Elementen viele sind, welche an der Oberfläche unseres Planeten eine weite Verbreitung haben und in grossen Mengen vorkommen. Doch gilt dies nur für die Elemente.

Viele Mineralverbindungen, die auf der Erde ganz gewöhnlich sind, fehlen den Meteoriten; vielleicht am auffallendsten ist das absolute Fehlen des freien Quarzes, da er auf der Erde die allerverbreitetste Verbindung ist und in die Zusammensetzung der gewöhnlichsten Felsen: Trachyt, Syenit, Gneiss, Granit eingeht. Andererseits trifft man in den Meteoriten chemische Verbindungen, die auf der Erde unbekannt sind; besonders sind dies Verbindungen des Schwefels, nämlich mit Eisen zu Troilit, mit Calcium zu Oldhamit, mit Calcium und Titan zu Osbornit, mit Eisen und Chrom zu Daubreelit. Ferner werden Phosphide von Eisen und Nickel gefunden, welche Varietäten des sogenannten Schreibersit bilden.

Der Kohlenstoff kommt ausser im freien Zustande auch noch in Verbindungen mit Wasserstoff und Sauerstoff vor, so als weisse oder gelbe krystallisirbare Masse, die in Aether und theilweise in Alkohol löslich ist und die Eigenschaften und Zusammensetzung hochschmelzender Kohlenwasserstoffe hat. Beispiele hierfür sind der Meteorit von Alais und Cold Bokkewild; ersterer ist aussen und innen schwarz und brennbar, letzterer giebt einen Rückstand von stark harzigem Geruch.

Verschiedene Legirungen von Eisen und Nickel kommen in den Meteoriten vor. Die wichtigsten unter ihnen sind: Taenit (Fe_6Ni), Plessit ($Fe_{10}Ni$), Kamacit ($Fe_{14}Ni$), Braunin ($Fe_{16}Ni$). Andere Mineralien sind: Lawrencit (Eisenchlorür), Maskelynit (von der Zusammensetzung des Labradorit), Asmanit.

Den Meteoriten mit der Erde gemeinsam sind folgende Mineralien: Magnetische Pyrite (Fe_7S_8), Magnetit (Fe_3O_4), Chromit $(Fe,Cr)_3O_4$, Olivine, Enstatit

und Bronzit, Diopsid und Augit, Anorthit und Labradorit, Breunnerit. Unter den gasigen Verbindungen wurden die Oxyde des Kohlenstoffs in vielen Meteoriten entdeckt, und zwar sollen sie ebenso occludirt vorkommen, wie die elementaren Gase Wasserstoff und Stickstoff.

In den Meteoreisen treffen wir vorzugsweise die Metalle Nickeleisen, Magnesium, Mangan und Kupfer. In den Meteorsteinen hingegen haben wir Verbindungen von Magnesium, Eisen, Sauerstoff und Silicium, Nickeleisen, Mangan und andere Substanzen.

Die chemische Analyse der Meteoreisen hat im Ganzen folgende Verbindungen und Mineralspecies ergeben: 1) Die allgemeine Metallmasse besteht aus bestimmten Legirungen, in denen Eisen und Nickel in solchem Grade vorherrschen, dass sie als Nickeleisen bezeichnet werden. Die Legirung Nickeleisen ist den Meteoriten eigenthümlich und bildet die Hauptmasse der Meteoreisen; sie hat ein krystallinisches Gefüge, das beim Aetzen als Widmanstätten'sche Figur hervortritt; mit dem Eisen und Nickel ist immer Magnesium verbunden, so dass das Magnesium in allen Eisenmeteoriten angetroffen wird, ebenso wie in den Steinen; 2) Verbindungen von Eisen und Kohle, besonders Camphellin und Chalypit (Fe_2C); 3) Troilit $(FeNi)_7S_8$; 4) Schreibersit (Fe_4Ni_2P); 5) Graphit; 6) Steinkörner, gewöhnlich Magnesium- und Eisensilicate; 7) occludirte Gase; 8) die Rinde, welche aus Metalloxyden besteht, so beim Toluca-Meteoriten aus $Fe_2O_3(FeNi)O$.

Die Menge der occludirten Gase ist bei den einzelnen Meteoriten sehr verschieden. In dem Lenarto-Eisen, in dem Graham zum ersten Male die grossen Mengen occludirten Wasserstoffes nachgewiesen, fand er 85,68 Proc., ähnliche Mengen fand Mallet im Meteoriten von Augusta County, während Wright je nach der angewandten Temperatur sehr verschiedene Mengen erhalten. Letzterer Forscher fand einen sehr ausgesprochenen Unterschied der occludirten Gase, je nachdem es sich um ein Eisen- oder Steinmeteor handelte. Während die Gase des Lenarto-Eisens 85,68 Proc. Wasserstoff entbielten, sind die aus Steinmassen, z. B. dem Iowa-Meteoriten, ausgezogenen charakterisirt durch die Anwesenheit von Kohlensäure, welche $^9/_{10}$ von dem bei der Temperatur des kochenden Wassers abgegebenen Gase bildet. Diese Thatsache wird von Mallet in Frage gestellt, der in den Gasen des Eisens von Augusta das Verhältniss der Kohlenstoffoxyde zum Wasserstoff = 4,3 gefunden und den Wasserstoff als charakteristischen Gasbestandtheil der Meteoreisen nicht gelten lässt.

In Betreff der Rinde der Stein-Meteoriten hat Reinsch am Meteoriten von Krähenberg beobachtet, dass die in der Rinde enthaltenen Körner von metallischem Eisen und Troilit kein Zeichen einer Oxydation zeigen. Auch in dem Meteoriten von Morbihan ragen die Körner von Nickeleisen nicht nur durch die glatte innere, sondern auch durch die rauhe äussere Rinde. Es wurde vermuthet, dass die Oberfläche dieser Meteoriten verglast war, bevor sie in die Luft gedrungen.

In vielen Fällen hat die eingehende chemische Analyse gezeigt, dass Meteoriten, welche in verschiedenen Localitäten gefunden worden, in Wirklichkeit demselben Falle angehören. So fand Nordenskiöld bei der Untersuchung der Meteoriten von Ställdalen, dass sie acht oder neun anderen glichen, die er vorher untersucht hatte, obwohl das Datum ihres Erscheinens ein sehr verschiedenes gewesen; dass sie also eine ganz bestimmte Gruppe bilden, die wahrscheinlich nur eine unter vielen anderen ähnlichen Gruppen ist.

Von Wichtigkeit war es, zu wissen, welches die Spectralerscheinungen der Meteoriten sind, wenn sie hohen oder niederen Temperaturen ausgesetzt wurden, bei denen Lichtwirkungen entstehen, gleichgültig wie die mit dem Leuchten verbundene Wärme auch veranlasst sei. Zu diesem Zwecke wurden sehr viele Untersuchungen angestellt, eine unter diesen war die folgende:

„Ein kleines Stück irgend eines besonderen Meteoriten, oder noch besser etwas Staub oder Feilicht, wird in eine Röhre gebracht, die vor einem Spectroskop so aufgestellt ist, dass eine spectroskopische Untersuchung des Lichtes vorgenommen werden kann. Die Röhre ist mit einer Sprengel'schen Pumpe verbunden, so dass ein Vacuum hergestellt werden kann, und sie enthält Pole, mittelst welcher ein elektrischer Strom hindurchgeschickt werden kann. Wenn man annimmt, dass solche Meteoriten im freien Raume vorkommen, so müssen wir sagen, dass sie factisch in einem Vacuum existiren, so dass es billig ist, die experimentelle Untersuchung zu beginnen mit der Herstellung des möglichsten Vacuums. Demnächst muss man versuchen, die niedrigste Temperatur herzustellen, und zu dem Zweeke wird der mittlere Theil der Röhre, welche die kleinen Bruchstücke enthält, durch einen Bunsenbrenner erwärmt.

Wenn durch diese Wärme eine Wirkung hervorgebracht wird, so zeigt sich dieselbe durch den Beginn eines Spectrums oder durch eine Veränderung in dem bereits vorhandenen. Hierbei zeigte sich nun, dass es kaum einen Meteoriten giebt, der nicht eine solche Menge von Wasserstoff abgäbe, um ein Wasserstoff-Spectrum zu erzeugen, wenn ein schwacher elektrischer Strom längs der Röhre durchgebt.

Wird die Temperatur der Meteoriten-Stückchen hinreichend niedrig gehalten, so sieht man factisch nur das Spectrum des Wasserstoffes. Dies ist ein Beweis für die wohlbekannte Thatsache, dass mit den Körpern, von denen allgemein bekannt ist, dass sie in die Verbindung der Meteoriten eintreten, Wasserstoff stets vergesellschafft ist.

Wenn unter denselben Bedingungen die Temperatur erhöht wird, dann beginnt das Spectrum des Kohlenstoffes sichtbar zu werden, was anzeigt, dass mit dem Wasserstoff vereint eine oder mehrere Kohlenstoffverbindungen im Meteoriten vorkommen, die eine höhere Temperatur verlangen, um ausgezogen zu werden, und die hervortreten, wenn diese Temperatur angewendet wird.

Wenn wir das Erwärmen noch etwas weiter treiben, und wenn wir statt die Theilchen während des Durchganges des Stromes verhältnissmässig kalt und dunkel zu lassen, ausserhalb der Röhre eine höhere Temperatur mittelst eines Bunsen'schen Brenners unterhalten, dann bekommen wir die leuchtenden Dämpfe einiger Bestandtheile der Meteoriten neben den Spectren des Wasserstoffes und Kohlenstoffes.

Welche leuchtenden Dämpfe erhalten wir nun zuerst und welche zuletzt? Der Versuch ist sehr interessant und kann ganz sicher in einer Röhre, wie die beschriebene, soweit geführt werden, bis eine ziemlich beträchtliche Entwickelung des Spectrums erhalten wird. Die erste Substanz, welche deutlich sichtbar wird nach dem Wasserstoff und Kohlenstoff, wenn Theilchen eines Meteoriten in dieser Weise behandelt werden, ist Magnesium, welches vom Olivin abstammt, jener Substanz, welche in grösster Menge in den Steinen existirt und in dem Schreibersit der Eisenmeteoriten.

Von dieser Art der Untersuchung können wir übergehen zu einer, in welcher wir mittelst der Sauerstoff-Leuchtgas-Flamme das Spectrum eines jeden abgegebenen Dampfes bei noch höherer Temperatur bestimmen können, vorausgesetzt, dass überhaupt Dampf abgegeben wird. Diese Untersuchung wurde ausgeführt und das Hauptresultat derselben war, dass bei den Eisenmeteoriten die zuerst auftretende Substanz Mangan ist und dann erst Eisen deutlich erkennbar auftritt.

Hier muss eine wichtige Bemerkung eingeschoben werden. Die Substanz, welche uns das überwiegende Spectrum bei niedrigster Temperatur giebt, muss diejenige Substanz sein, deren Flüchtigkeit bei dieser Temperatur am grössten ist. Wenn, wie complicirt auch die Zusammensetzung eines Meteoriten sein mag, eine Substanz zugegen ist, welche bei niedriger Temperatur leichter sich verflüchtigt als jede andere, dann wird diese Substanz die erste sein, welche ihr charakteristisches Spectrum bei dieser Temperatur giebt — und wir können selbst das Spectrum dieser Substanz allein erhalten, obwohl ihr Procentgehalt im Meteoriten sehr klein ist. Es ist daher ein wichtiges Ergebniss, dass in den Meteoriten, in denen die Menge des Eisens sehr beträchtlich ist, das Mangan zuerst erscheint, weil seine Flüchtigkeit grösser ist, als die des Eisens. Was man sich zu merken hat, ist, dass wenn wir zur Temperatur der Sauerstoff-Leuchtgas-Flamme übergehen, wir überwiegende Beweise für die Anwesenheit des Mangan und später für das Eisen erhalten.

Viele Zeichnungen von den in dieser Weise angestellten Beobachtungen sind angefertigt worden von der Sauerstoff-Leuchtgas-Flamme der Meteoriten und des Olivin, und nicht bloss von der Flamme, sondern auch von dem „Lichtschein" — so wird das Leuchten genannt, das unter den gegebenen Bedingungen in der Röhre stattfindet. Einige Punkte sind sich ähnlich, andere sind verschieden. Eins der beständigsten Resultate ist eine Linie bei der Wellenlänge 500, welche durch alle Beobachtungen zu laufen scheint, bis wir zu Meteoriten wie dem von Limerick und Nejed kommen.

Wünschen wir unsere Untersuchung auf die Wirkung einer noch höheren Temperatur auszudehnen, so können wir uns des elektrischen Bogens bedienen; auch dies ist geschehen. Zu diesem Zwecke wurden Stücke von Eisenmeteoriten zu Polen geschnitten, deren Spectra beobachtet und photographirt worden sind, so dass die erzeugten Dämpfe die der reinen Eisenmeteoriten gewesen. Ausser dieser Methode wurde — im Falle der Steinmeteoriten — der untere Pol, nachdem sein Spectrum gut untersucht worden war, in folgender Weise benutzt: während der obere Pol unverändert Eisenpol blieb, wurden ziemlich dicke Stückchen verschiedener Steinmeteoriten in den unteren Pol gelegt, und die neu hinzugekommenen Erscheinungen wurden verzeichnet. Endlich wurden noch zusammengesetzte Photographien von den Spectren mehrerer Meteoriten hergestellt, indem etwa ein halbes Dutzend verschiedener Steinmeteoriten glühend gemacht wurden durch Einlegen in den unteren Pol während der Exposition einer einzigen photographischen Platte.

Es ist klar, dass, wenn wir detaillirte Daten über derartige Punkte erlangen, und wenn wir annehmen, dass im Raume Meteoriten existiren bei den Temperaturen, bei denen wir ihre Spectra im Laboratorium bestimmen können, solche Daten von äusserster Wichtigkeit sein werden; denn vorläufig kennen wir keinen Grund, warum die Spectra sich nach der Localität unterscheiden sollten."

[Die Spectraluntersuchungen der Meteoriten, über welche hier die Mittheilung des Herrn Lockyer fast vollständig wiedergegeben ist, bilden eine Grundlage seiner Meteoriten-Theorie, welche in dieser Zeitschrift (Rdsch. III, 93) besprochen ist.

C. la Roche: Untersuchungen über die Magnetisirung elliptischer und rechteckiger Platten aus weichem Eisen. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXV, S. 168.)

H. E. J. G. du Bois: Susceptibilität und Verdet'sche Constante von Flüssigkeiten. (Ebenda, S. 137.)

Franco Magrini: Untersuchung über Magnetisirung des Eisens. (Il nuovo Cimento, 1888, Ser. 3, T. XXIII, p. 236.)

Th. Wähner: Bestimmung der Magnetisirungszahlen in Flüssigkeiten. (Repertorium der Physik, 1888, Bd. XXIV, S. 461.)

Wird eine Substanz in ein magnetisches Feld gebracht, so wird in ihr Magnetismus inducirt. Bei paramagnetischen Substanzen (Eisen, Nickel etc.) ist die Polarität des in ihnen inducirten Magnetismus der Polarität des magnetischen Feldes gleichgerichtet; bei diamagnetischen Substanzen (Wismuth u. s. w.) ist dieselbe entgegengesetzt. Wir wollen im Folgenden stets annehmen, dass die magnetisirte Substanz gleichmässig magnetisirt wird, d. h. dass die Vo-

lumeneinheit der Substanz an verschiedenen Stellen gleiches magnetisches Moment hat. Wenn eine gleichmässig magnetisirte Substanz in verschiedene Theile getheilt wird, so verhalten sich die Momente der verschiedenen Theile einfach wie die Volumina. Daher wird die Intensität der Magnetisirung eines gleichmässig magnetisirten Körpers definirt als Quotient des magnetischen Momentes desselben durch sein Volumen. Das Verhältniss der in einem Körper, welcher in ein magnetisches Feld gebracht wird, inducirten Magnetisirungsintensität zur Intensität des Feldes selbst wird der magnetische Inductionscoëfficient, auch magnetische Susceptibilität, Magnetisirungsconstante, oder Magnetisirungsfunction der Substanz genannt. Nach dem oben Gesagten ist sofort ersichtlich, dass dieser Coëfficient bei paramagnetischen Substanzen positiv, bei diamagnetischen aber negativ ist. Bezeichnet man diesen Coëffieient mit K, und setzt man $1 + 4\pi K = \mu$, so werden im Gebiete des Magnetismus die mathematischen Formeln der magnetischen Anziehungen ganz übereinstimmend mit denjenigen des Wärmeflusses in einem Medium, dessen Wärmeleitungsfähigkeit gleich μ ist. Wegen dieser Uebereinstimmung hat man die aus dem magnetischen Inductionscoëfficienten abgeleitete Constante μ die magnetische Permeabilität der Substanz genannt.

Poisson legte seiner Theorie der Magnetisirung die Annahme zu Grunde, dass K eine wirkliche Constante der magnetisirten Substanz sei, d. h. dass die Intensität der Magnetisirung für ein und dieselbe Substanz der Intensität des magnetischen Feldes proportional sei. Versuche von Müller und Weber haben aber gezeigt, dass diese Annahme bei weichem Eisen nicht zulässig ist, wenn die magnetisirende Kraft stark ist, und sie haben zu dem Schlusse geführt, dass der Inductionscoëfficient, welcher nach der Poisson'schen Theorie constant sein soll, von der Intensität der magnetisirenden Kraft abhängt, in der Weise, dass er um so kleiner wird, je mehr die Kraft wächst. G. Kirchhoff hat die Poisson'sche Theorie erweitert, indem er K nicht mehr als Constante, sondern als Function der magnetisirenden Kraft in die Rechnung einführte.

Herr C. la Roche hat nun neuerdings im physik. Institut der Universität Greifswald Versuche über die Magnetisirung elliptischer und rechteckiger Platten von weichem Eisen angestellt, um die Theorie mit den experimentellen Resultaten zu vergleichen und den Einfluss der Form des magnetisirten Körpers zu ermitteln. Die allgemeinen Resultate stehen in Uebereinstimmung mit denjenigen früherer Untersuchungen: Der magnetische Inductionscoëfficient nimmt bei steigenden magnetisirenden Kräften zuerst zu, dann nach Ueberschreitung eines Maximums wieder ab; oder: Die Intensität der Magnetisirung als Function der magnetisirenden Kraft steigt zuerst bei kleinen Werthen der letzteren schneller als diese; hat dann, als Curve dargestellt, einen Wendepunkt, und nähert sich bei sehr grossen Kräften einem Grenzwerthe, der unabhängig von der Gestalt der magnetisirten Platte und ihrem Volumen direct proportional ist. Der Einfluss der Gestalt macht sich in folgender Weise geltend:

1. Die Krümmung der Curve der Magnetisirungsintensität ist um so stärker, ihr Wendepunkt tritt um so früher ein, je gestreckter die Gestalt der Platten in Richtung der magnetisirenden Kraft ist; und zwar sind die magnetisirenden Kräfte, bei denen der Wendepunkt erreicht wird, bei Platten gleicher Dicke umgekehrt proportional den Längen der Platten und

2. direct proportional den Quadratwurzeln aus den Dicken der Platten.

3. Die Breite der Platten hat auf die magnetisirende Kraft, bei welcher der Wendepunkt erreicht wird, keinen Einfluss.

4. Breite und Dicke der Platten verringern das Moment im Wendepunkte.

Zur Erklärung dieser Resultate nimmt der Verfasser an, dass nicht von vornherein die ganze Eisenmasse an der Magnetisirung Theil nimmt, dass vielmehr zunächst nur die äussersten Schichten magnetisirt werden und bei Steigerung der magnetisirenden Kraft neue Schichten hinzutreten. Der Wendepunkt würde derjenigen magnetisirenden Kraft entsprechen, von welcher an die ganze Masse an der Magnetisirung Theil nimmt.

Herr Franco Magrini hat den Einfluss der Qualität des Eisens auf die Magnetisirung untersucht. Er findet:

1. Bei kleinen magnetisirenden Kräften ist die magnetische Permeabilität grösser für weiches Eisen, als für hartes; und für dieses grösser als für Stahl.

2. Das Maximum der Permeabilität (entsprechend dem Wendepunkte in der Curve der Magnetisirungsintensität) wird früher für weiches Eisen, als für hartes, früher für dieses, als für Stahl erreicht.

3. Bei magnetisirenden Kräften, welche grösser als 50 C.-G.-S. Einheiten sind, sind die Werthe der Permeabilität mit grosser Annäherung unabhängig von der Qualität des Eisens, und hängen lediglich von der magnetisirenden Kraft ab.

Zur Untersuchung des magnetischen Verhaltens von Flüssigkeiten hat Herr Quincke (Wied. Ann., XXIV, p. 374) bereits im Jahre 1885 folgende Methode angegeben, welche derselbe im Princip auch seiner Bestimmung des magnetischen Verhaltens der Gase (vergl. Rdsch. III, 472) zu Grunde gelegt hat. Der engere Schenkel einer U-förmigen Röhre, welche die zu untersuchende Flüssigkeit enthält, ist vertical zwischen die Pole eines Elektromagnets gestellt, der weitere Schenkel befindet sich ausserhalb der Pole an einer Stelle, wo auch beim Erregen des Magnets die magnetische Kraft nahezu gleich Null bleibt. Wird der Elektromagnet erregt, so wird eine paramagnetische Flüssigkeit in das Feld hineingezogen, sie erhebt sich in dem engeren Schenkel der Röhre, bis das Gewicht der gehobenen Flüssigkeit dem

magnetischen Zuge das Gleichgewicht hält. Eine diamagnetische Flüssigkeit wird umgekehrt in der Röhre durch die Einwirkung der Magnetisirung herabgedrückt. Der Zug resp. Druck ist proportional dem magnetischen Inductionscoëfficienten der Flüssigkeit. Nach dieser theilweise modificirten Methode haben kürzlich Herr Th. Wähner und Herr H. E. J. G. du Bois die Inductionscoëfficienten verschiedener Flüssigkeiten untersucht.

Der Erstere findet für die paramagnetischen Lösungen der Salze von Eisen, Mangan, Cobalt und Nickel, sowie die diamagnetischen Flüssigkeiten Wasser, Aethylalkohol, Aethyläther, Schwefelkohlenstoff, dass bis auf kleine Abweichungen, die der Verfasser Beobachtungsfehlern zuschreibt, der magnetische Inductionscoëfficient von der Intensität des magnetischen Feldes unabhängig ist. Dasselbe bestätigt Herr du Bois durch seine weit sichereren Versuche. Für eine Lösung eines jeden paramagnetischen Salzes in dem diamagnetischen Wasser muss es eine gewisse Concentration geben, bei welcher die Lösung magnetisch inactiv, ihr Inductionscoëfficient also gleich Null ist; es bestätigt sich, dass solche Lösungen für alle möglichen Feldintensitäten magnetisch inactiv bleiben. Herr du Bois hat dann auch die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in verschiedenen Flüssigkeiten untersucht. Da nach Kundt das Verhältniss der Drehung zur Magnetisirung selbst bei metallischem Eisen, Cobalt und Nickel von der Grösse der letzteren unabhängig ist, war dies auch für Flüssigkeiten zu vermuthen, und bestätigte sich. Da in diesen nun die Magnetisirung der magnetisirenden Kraft proportional ist, so folgt, dass die Verdet'sche Constante, das Verhältniss der Drehung zur magnetisirenden Kraft, bei Flüssigkeiten von der letzteren nicht abhängig ist. Analog dem Gegensatze von para- und diamagnetischen Substanzen, giebt es solche mit positiver und andere mit negativer elektromagnetischer Drehung der Polarisationsebene. Eine Mischung beiderlei Klassen, z. B. eine Lösung von Cerchlorid in Wasser, zeigt sich bei gewisser Concentration für Licht von bestimmter Wellenlänge im magnetischen Felde als optisch inactiv. Der Concentrationsgrad, für welchen optische Inactivität vorhanden ist, braucht keineswegs übereinzustimmen mit demjenigen, für welchen die Lösung magnetisch inactiv ist. —z.

W. Waldeyer: Ueber Karyokinese und ihre Beziehungen zu den Befruchtungsvorgängen. (Archiv für mikroskopische Anatomie, 1888, Bd. XXXII, S. 1.)

In zwei durch lichtvolle Klarheit und meisterhafte Beherrschung des massenhaften Materials sich auszeichnenden Vorträgen hatte Herr Waldeyer in den Jahren 1886 und 1887 den zeitigen Stand der Frage nach dem Wesen der Zelltheilung durch Karyokinese und nach dem Wesen des Befruchtungsvorganges in dem Berliner Verein für innere Medicin behandelt und diese Vorträge auch einzeln veröffentlicht. Wegen des innigen Zusammenhanges der beiden hier behandelten Themata hat nun Herr Waldeyer die beiden Vorträge zu einer umfassenden Abhandlung vereinigt, in welcher einzelne Abschnitte eingehend umgearbeitet und stellenweise neugestaltet und die wichtigsten später erschienenen Veröffentlichungen berücksichtigt wurden. Nachdem wir von dem ersten Gegenstande, der Karyokinese, nach der früher publicirten Abhandlung Bericht erstattet haben (Rdsch. II, 191), wollen wir nun auch die gegenwärtige Stellung der Befruchtungslehre nach der orientirenden Darstellung des Verfassers schildern, und zwar im Wortlaute der Zusammenfassung, welche Herr Waldeyer selbst am Schlusse seiner, für Jeden, der sich über diese wichtigen biologischen Fragen unterrichten will, sehr werthvollen Abhandlung gegeben hat:

„Vergegenwärtigen wir uns zum Schlusse noch den Gewinn, den wir für die Lehre von der Befruchtung aus den neu erbrachten Thatsachen schöpfen können, so wird der Fortschritt am besten ersichtlich, wenn wir in aller Kürze die verschiedenen sogenannten Befruchtungstheorien, welche im Laufe der Zeit geäussert worden sind, überblicken.

Immer hat man unter „Befruchtung“ denjenigen Einfluss des männlichen Zeugungsstoffes verstanden, der das weibliche Zeugungssubstrat, die Eizelle, völlig entwickelungsfähig macht. So gefasst, gilt diese Erklärung auch für die parthogenetisch sich entwickelnden Eier, denn wir erfahren, dass in einer auf einander folgenden Reihe parthogenetischer Entwickelungen von Zeit zu Zeit einmal ein männlicher Zeugungsstoff eingreifen muss. Es reicht hier offenbar eine einmalige Befruchtung für eine ganze Reihe von Generationen aus.

Wir wissen, dass noch Spallanzani (1786) die Lehre von dem befruchtenden Einflusse der „aura seminalis“ zu widerlegen hatte und seit seinen berühmten Untersuchungen stand es fest, dass, um eine Befruchtung zu erzielen, eine unmittelbare, materielle Berührung zwischen den weiblichen und männlichen Zeugungsstoffen nothwendig war.

Ein bedeutender Fortschritt wurde 1843 mit Martin Barry's berühmter Entdeckung gegeben, dass die Samenfäden ins Innere des Eies eindringen. So war es ersichtlich, dass der befruchtende Einfluss an das Zoosperm geknüpft war; vollends evident wurde dies indessen erst durch die Untersuchungen von O. Hertwig, E. van Beneden, Fol, Selenka u. A., dass ein einziger Samenfaden genügt, um die Befruchtung perfect werden zu lassen, ja dass sogar mehrere eindringende Spermatozoen vom Uebel seien.

Die Wirkung des Spermatozoon auf die Eizelle war allerdings auch nach der Erkenntniss des Eindringens nicht klar geworden; die einen nahmen eine an sich unverständliche „dynamische“, die anderen eine „chemische“ Einwirkung an, welche ja aber auch wieder an sich nicht näher zu bestimmen war. Die Erfahrung, dass das eindringende Spermatozoon zu einem Kerngebilde werde [dass von dem Samenfaden nur der dem Zellkerne analoge Kopf übrig

bleibt und zur Wirkung gelangt], welches in innige Beziehung zum Kern der Eizelle zu treten habe, damit die Befruchtung sich vollziehe, bildet den letzten, thatsächlichen Fortschritt in unserer Kenntniss auf diesem Gebiete.

In der Abhandlung sind die dieshezüglichen Forschungen eingehend gewürdigt worden und wir haben gesehen, dass dieser Fortschritt sich wesentlich an die Namen O. Hertwig und E. van Beneden knüpft. Beide haben freilich die genannten Beziehungen zum Eikern verschieden dargestellt und demgemäss das Wesen der Befruchtung, so weit wir dasselbe nach den bis heute vorliegenden Thatsachen überhaupt erfassen können, verschieden erklärt. Die Meinung O. Hertwig's können wir als die „Verschmelzungstheorie", die van Beneden's als die „nucleare Ersatztheorie" bezeichnen. In der That erblicken O. Hertwig und seine Anhänger in der „materiellen Verschmelzung" des männlichen und weiblichen Kerngebildes zu einem einzigen Kern, der dann der Kern der befruchteten, nunmehr völlig entwickelungsfähigen Eizelle ist, den wesentlichen Act der Befruchtung.

E. van Beneden legt auf die Verschmelzung kein Gewicht, da er thatsächlich bei Ascaris megalocephala nachweisen konnte, dass in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle bei diesem Thiere keine Verschmelzung stattfindet. Er giebt ausdrücklich an, dass die Befruchtung perfect sei mit dem Augenblicke, wann aus dem Reste des Keimbläschens und aus dem Keimbestandtheile des eingedrungenen Samenfadenkopfes je ein neuer Kern (Pronucleus) entstanden sei. Eine Verschmelzung dieser beiden Kerngebilde sei unnöthig, da sie thatsächlich in so sehr vielen Fällen bei Ascaris nicht stattfinde. E. van Beneden hat offenbar völlig Recht, die Verschmelzung als etwas nicht wesentliches zu erklären, wenn sie thatsächlich auch nur bei einem einzigen Geschöpfe nicht vorkommt.

E. van Beneden geht aber in der theoretischen Erörterung der Befruchtung noch weiter, indem er die Bildung der Richtungskörperchen mit heranzieht. [Ueber diese Bildungen vergl. Rdsch. II, 215, 259, 305.] Mit der Bildung der Richtungskörperchen verliert der ursprüngliche Kern der Eizelle einen Theil seiner Substanz; einen ähnlichen Verlust erleiden die Kerne der Samenbildungszellen, so dass der Kernantheil des fertigen Zoosperms ebenfalls gegenüber dem Kerne der ursprünglichen Samenbildungszelle reducirt ist. Die beiden in der Eizelle zusammentreffenden Kerngebilde sind deshalb, nach E. van Beneden, nicht ganz vollkommene Kerne — und darin liegt wohl auch der Grund, wenn ich recht verstanden habe, warum E. van Beneden diese Kerngebilde nicht als „nuclei", sondern als „pronuclei" bezeichnet hat —. Indem beide Pronuclei der Eizelle einverleibt werden, ergänzen sie einander zu einem vollkommenen Kern, ohne dass es nöthig ist, dass sie materiell verschmelzen. Beide können vielmehr getrennt in die die erste Furchung begleitende Karyokinese eintreten. So gelangt denn E. van Beneden noch zu einer näheren Erklärung der Befruchtung in den von uns vorhin mitgetheilten Worten: „remplacement par certains éléments dérivés du gonocyte mâle des parties éliminées par l'oeuf lors de la formation des globules polaires et des couches périvitellines." Ich glaube deshalb die Auffassung E. van Beneden's als die „nucleare Ersatztheorie" bezeichnen zu sollen.

Eine dritte Meinung, die wir kurz als die „reine Nucleartheorie" benennen können, hat jüngst Kultschitzky ausgesprochen (Rdsch. III, 180). Sie ruht, wie hier ausdrücklich hervorgehoben sein soll, auf den Ergebnissen E. van Beneden's, die Kultschitzky in allen wesentlichen Dingen zu bestätigen vermochte. Kultschitzky adoptirt die Ansicht E. van Beneden's, dass die Befruchtung in dem Augenblicke perfect sei, in welchem beide Pronuclei fertig geworden sind. Dem Sinne des Wortes „Befruchtung", mit dem immer das verstanden wurde, was der männliche Zeugungsstoff an der Eizelle auszuüben hat, entsprechend, zieht es Kultschitzky vor zu sagen, die Befruchtung sei mit dem Momente gegeben, wenn der männliche Pronucleus fertig gestellt ist.

Die nähere Definition E. van Beneden's, das „remplacement" schliesst Kultschitzky bei seiner Auffassung des Befruchtungsactes aus. Hierauf kommt es nicht an. Die Bedeutung der Richtungskörperchen-Bildung lässt er ganz bei Seite, wenn es sich um eine Bestimmung dessen handelt, was man „Befruchtung" zu nennen habe. So glaube ich den Unterschied, der zwischen E. van Beneden's und Kultschitzky's Definitionen besteht, richtig wiedergegeben zu haben. Zweifellos ist dem E. van Beneden'schen Satze: „Die Befruchtung sei vollzogen mit dem Augenblicke der Fertigstellung der beiden Pronuclei" die Grundlage der Kultschitzky'schen Auffassung des Befruchtungsactes gegeben; nur hat hier der Letztere Halt gemacht, während E. van Beneden noch weiter geht.

[Wegen der hier folgenden Begründung der Kultschitzky'schen Theorie kann auf das frühere Referat über diese (Rdsch. III, 180) verwiesen werden. Wir übergehen hier ferner eine weitere Begründung der E. van Beneden'schen Theorie durch diesen Forscher, die er aus der Zahl der chromatischen Schleifen (Rdsch. II, 191) bei der Karyokinese des befruchteten Ascaris-Eies ableitet.]

Die drei besprochenen Theorien haben selbstverständlich nur dann Anspruch auf eventuelle volle Geltung, wenn wir in der That das Protoplasma bei dem Befruchtungsacte gänzlich vernachlässigen dürfen.

Da wir in dem Befruchtungsvorgange einen Process vor uns haben, der den Thieren und Pflanzen gemeinsam ist und in seinem Wesen bei beiden organischen Reichen sicherlich dasselbe bedeutet, so müssen die Forschungen der Botaniker gleicher Weise berücksichtigt werden. Ich lasse hier zum Schlusse daher noch die Ansicht Strasburger's folgen, der auf diesem Gebiete wohl die meisten Untersuchungen unter den Botanikern aufzuweisen hat.

In seinem umfassenden Werke („Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen“ 1884) giebt Strasburger an, dass bei den höheren Pflanzen eine Verschmelzung stattfinde. „Spermakern und Eikern legen sich aneinander, die Kernwandungen werden an der Contactstelle aufgelöst und die beiden Kernhöhlen vereinigen sich zu einer einzigen. Man kann feststellen, dass mit diesem Vorgange eine Vermischung des Kernsaftes beider Kernhöhlen verbunden ist, und meist sieht man auch die Nucleolen beider Kerne mit einander verschmelzen.“ Gegenüber dieser Aeusserung möchte ich die neuerdings („Ueber Kern- und Zelltheilung“, 1888) von demselben Autor stark betonte Thatsache, dass in den ruhenden Kernen die Fäden nicht verschmelzen, sondern stets in der Zahl der bei der Theilung aufgetretenen Segmente erhalten bleiben, nicht unerwähnt lassen. Es spricht dies, wie mir scheint, sehr für E. van Beneden's Meinung, dass eine Verschmelzung nicht erforderlich sei.

Strasburger glaubt nun, dass sich die verschiedenen Auffassungen des Befruchtungsvorganges unter einen Gesichtspunkt bringen liessen, wenn man festhalte, dass die Vereinigung der Kerne, je nach den Objecten, in verschiedenen Entwickelungsstadien erfolge. So finde bei Ascaris megalocephala die Vereinigung erst in einem vorgerückten Stadium der Mitose [Kerntheilung] statt, wenn die Furchungsspindel sich bilde, bei den Echinodermen dagegen (Hertwig) und den Pflanzen schon im Ruhezustande. Je nach dem Stadium müssen natürlich auch die äusseren Merkmale der Vereinigung verschieden sein. Eine Vereinigung der beiden Kerne zu einer Theilungsfigur trete aber allemal auch bei Ascaris ein. Strasburger sagt dann wörtlich: „Den Befruchtungsvorgang möchte auch ich in die Vereinigung der Fäden vom Spermakern und Eikern verlegen, doch die Weiterentwickelung des Keimkernes von der Vermischung des Productes beider Kerne abhängig machen. Aus letzterem Umstande erklärt sich ungezwungen die Copulation der Kernhöhlen, welche ja fast an allen Objecten in der auffälligsten Weise sich vollzieht. — Das Wesen des Kernes liegt ausserdem in den Kernfäden begründet (Rdsch. II, 191), so dass es bei der Vereinigung der Kernfäden doch stets auf eine Copulation der Kerne hinaus kommt, auch wo die beiden Kerne bei ihrer Vereinigung nicht mehr von einer Kernwandung umgeben sind. Daher dürfte es wohl auch in Zukunft bei der Definition bleiben, dass das Wesen der Befruchtung auf der Copulation von Spermakern und Eikern beruht.“

Es ist unmöglich hier alles das anzuführen, was Strasburger sonst noch zu Gunsten seiner Auffassung vorbringt; ich muss da auf seine so wichtigen vielfach citirten Abhandlungen (s. o.) verweisen. Ich kann mich indessen von der Stichhaltigkeit seiner Argumentation nicht überzeugen. Er sagt selbst, dass das Wesen des Kernes in den Kernfäden begründet sei, und diese Kernfäden vereinigen sich eben bei Ascaris megalocephala nicht. Sie kommen zwar vorübergehend in eine Theilungsfigur zusammenzuliegen; aber diese Theilungsfigur beweist eben, dass dann nicht mehr eine einfach befruchtete, sondern eine schon auf dem Wege der Theilung begriffene Eizelle vorliegt, in der bereits die beiden Theilungspole sich markirt haben. Wir müssen aber den Befruchtungsact vor die beginnende Furchung verlegen. Ich glaube daher mich bezüglich der Verschmelzungsfrage der Auffassung E. van Beneden's und Kultschitzky's anschliessen zu sollen.“

E. Warming: Die Vegetation Grönlands. (Revue scientifique, 1888, T. XLII, p. 138.)

Im ersten Theil dieses Aufsatzes giebt der vortreffliche dänische Botaniker eine sehr klare und inhaltreiche Schilderung der grönländischen Vegetation, um sodann im zweiten Theil die Frage nach ihrem Ursprung zu behandeln. Wir müssen unsern Bericht auf die Ausführungen dieses zweiten Theiles beschränken, der, wie wir glauben, das grössere allgemeine Interesse für sich hat.

Die ehemalige Flora des grönländischen Tieflandes ist jedenfalls im Anfang der Gletscherperiode gänzlich zerstört worden; man findet jetzt ihre Spuren 20° bis 25° weiter südlich in Nordamerika. Ist aber auch die alpine Flora, welche zweifellos vor der Gletscherzeit auf den hohen Bergen Grönlands existirte und mit dem Eintritt der Vergletscherung zum Theil zu einer Tieflandsflora wurde, später verschwunden? Die Meinungen sind in dieser Beziehung getheilt. Diejenigen, welche jene Frage bejahen, müssen eine postglaciale Einwanderung von Pflanzen nach Grönland annehmen. Sie setzen zugleich voraus, dass dieselbe von Europa aus und zu Lande stattgefunden hat, indem sie annehmen, dass Grönland während der Eiszeit und einige Zeit nachher mit Schottland durch eine Brücke verbunden war, deren Reste Island, die Färöer und die Shetlands-Inseln darstellen. Blytt und Andere bezeichnen daher die grönländische Flora als skandinavisch. Diese Einwanderungshypothese stützt sich auf zwei Gründe: Die grosse Aehnlichkeit der Floren Grönlands und Europas und die geringe Tiefe des Meeres zwischen der erwähnten Inselreihe. Bezüglich des erstgenannten, nachher noch näher zu besprechenden Punktes sei zunächst darauf hingewiesen, dass nach Hooker Grönland in botanischer Hinsicht nur eine sehr schwache Aehnlichkeit mit Amerika hat, vielmehr durchaus Europa ähnlich ist. Rostrup zeigte, dass die Flora der Färöer fast europäisch ist, und Groenlund wies dasselbe für Island nach.

Was die Meerestiefe anbetrifft, so scheinen diese Inseln allerdings unter sich und mit Europa und Grönland durch einen unterseeischen Bergrücken verbunden zu sein, der höchstens 300 Faden von der Meeresfläche entfernt ist. Denkt man sich diesen Bergrücken über den Meeresspiegel emporgehoben, so würde man die Strasse haben, auf welcher Pflanzen allmälig von Europa nach Grönland einwandern und es wieder bevölkern konnten in dem Maasse, wie das

Eis, welches es seit der Gletscherzeit bedeckte, sich zurückzog. Nach der Eiszeit würde jene Landverbindung durch die vereinigte Wirkung des Meeres und der atmosphärischen Einflüsse sowie in Folge von Senkungen der Erdrinde wieder zerstört worden sein.

Wenn es nun auch wahrscheinlich ist, dass in einer weit zurückliegenden Erdperiode, vor der Eiszeit, rings um den Nordpol ein grosser Continent existirte, mit welchem Europa und Amerika damals vereinigt waren, so hat doch nach Herrn Warmiug's Ansicht Grönland niemals weder nach, noch während, noch kurz vor der Eiszeit mit Europa in Verbindung gestanden. Gegen eine Verbindung zwischen Island und Grönland durch jene hypothetische Brücke spricht der Umstand, dass die geologische Beschaffenheit Grönlands gerade in jenem Theile, wo die fragliche Brücke hätte enden müssen, erheblich von derjenigen Islands abweicht. Denn während die Berge Islands von recenterem Ursprung sind und namentlich aus Basalt bestehen, werden die der Ostküste Grönlands nach den Untersuchungen der dänischen Expedition bis zu 66° nördl. Br. von Granit oder ähnlichen Gesteinsarten gebildet. Es finden sich allerdings an der Ostküste Grönlands nördlich des 70. Breitengrades Berge, welche denselben Bau haben wie die isländischen; aber das Meer hat dort eine so beträchtliche Tiefe, dass an eine ehemalige Landverbindung an jener Stelle nicht gedacht werden kann. Der untersceische Bergkamm zwischen Island und Grönland ist möglicher Weise gebildet, und jedenfalls erhöht worden durch die Absätze der Eisberge, welche letzteren im Wasser des aus dem Atlantic kommenden und die West- und Nordküsten Islands bespülenden warmen Irmingerstromes schmelzen.

Um nun auf die angebliche Aehnlichkeit der grönländischen und europäischen Floren zu kommen, so zeigte Lange 1880, dass die Angaben Hooker's nicht genau sind. Nach Lange's Darstellung ist das europäische und amerikanische Element unter den Gefässpflanzen Grönlands fast gleich stark vertreten, indem darunter 60 amerikanische und 57 europäische Typen sich befinden. Obgleich unsere Kenntniss der beiden Floren jetzt diese Zahlen sehr verändert hat, so ist das Verhältniss doch fast dasselbe geblieben. In dem für das europäische Element günstigsten Falle giebt es 42 orientalische Typen gegenüber nur 36 occidentalen Typen. (Herr Warming bezeichnet als occidentale Typen diejenigen, welche sich in Amerika, oder in Amerika und dem östlichen Asien oder Sibirien finden, oder deren Heimath ganz im Allgemeinen nach Westen hin gesucht werden muss. Orientalische Typen sind dagegen hier die europäischen mit Einschluss von Novaja Semlja.) Grönland ist also keine europäische Provinz, ein Name, den man dagegen wohl Island und den Färöer geben kann.

Zu demselben Resultate führt die Betrachtung der Arten, welche in den einzelnen Ländern weit verbreitet sind und der Vegetation ihren Charakter geben. Von 140 Arten, welche in Island gemein sind, giebt es nicht weniger als 64, welche in Grönland sehr selten oder überhaupt nicht auftreten, woraus sich ein bemerkenswerther Unterschied beider Floren ergiebt. Umgekehrt giebt es in Grönland wenigstens unter gewissen Breiten eine Anzahl gemeiner Pflanzen, welche, zum grössten Theil amerikanischen Ursprungs, auf Island nicht oder selten gefunden werden. Aus diesen Thatsachen ist zu schliessen, dass die beiden Länder nicht in einer verhältnissmässig recenten Periode, jedenfalls nicht nach der Eiszeit in Verbindung gestanden haben können.

Auch ist die Annahme einer Einwanderung von Pflanzen in Grönland nach der Eiszeit zum Theil überflüssig, denn Grönland hat sicherlich während dieser Periode einen sehr grossen Theil seiner Flora behalten. Die geologischen Forschungen haben ergeben, dass viele der grönländischen Berggipfel niemals von Gletschern bedeckt gewesen sind. Namentlich war das majestätische Bergland von Südgrönland nur bis zur Hälfte vergletschert; heute sind zwei Drittel davon eisfrei und die Gletscher treten nur local auf. Die Pflanzen aber können überall wachsen, wo sie in den bergigen Gebieten ein nicht mit Eis bedecktes Terrain finden, und solche Stellen haben ihnen während der Vergletscherung eine Zuflucht bieten können.

Eine grosse Anzahl seltener Pflanzen Grönlands kann ein weiteres Argument zu Gunsten dieser Ansicht abgeben. Im Nordosten des Landes finden sich genug solcher Arten, die dort mehr oder weniger gemein sind, sich aber nirgendwo sonst finden. Sie lehren uns auch indirect, dass viele Arten verschwunden sein müssen, und da Grönland nur schwierig Pflanzen von anderen Ländern empfangen konnte (denn seit der Eiszeit ist es immer vom Meere bespült gewesen), so ist hiermit eine Erklärung für seine grosse Armuth an Pflanzenarten gegeben.

Trotzdem sind viele der heutigen grönländischen Pflanzen von aussen her eingewandert. Süd-Grönland (bis 62° an der Westküste, 60° an der Ostküste) hat 59 eigenthümliche Arten, die in anderen Gebieten des Landes nicht gefunden werden, und dieser Theil Grönlands ist es, welcher einen ausgesprochen europäischen Charakter besitzt und dadurch den kleinen Ueberschuss europäischer Formen in Grönland bedingt. Die Ursachen dieser Anwesenheit europäischer Typen in Süd-Grönland sind nach Herrn Warming folgende: Zunächst die Uebereinstimmung des Klimas von Süd-Grönland, Island, den Färöer, den britischen Inseln und Norwegen. Zweitens der Umstand, dass die Zugvögel, welche sich von Amerika nach Grönland begeben, an der amerikanischen Küste entlang ziehen und die Davisstrasse erst überschreiten, wenn sie an dem Parallelkreise angekommen sind, unter dem sie nisten wollen. Diese Vögel können somit keine Pflanzenkeime nach Süd-Grönland bringen, aber die weniger zahlreichen, welche von Europa nach Grönland wandern, vermögen es weit eher. Drittens weben die herrschenden Winde an der Westküste von Island aus

Ost und Nordost und können in Folge dessen Samen nach Grönland führen, während in Canada die herrschenden Winde eine für den Transport von Pflanzen nach Grönland ungünstige Richtung nehmen. Viertens begünstigen die Meeresströme mehr die Einwanderung von Europa als von Amerika, und es spielt dabei das Eis eine grosse Rolle, welches für Pflanzen und Samen als Vehikel dient und, indem es sich an der Küste Grönlands anhäuft, dieselben dort absetzen kann.

Grönland ist keine europäische Provinz. Durch seine Beschaffenheit, seine Vegetation und gewiss auch durch seine Fauna schliesst es sich besonders an Amerika an; aber es zeigt doch so wesentliche Eigenthümlichkeiten, dass man es als ein besonderes Gebiet betrachten muss. Nicht die Davisstrasse, wie Hooker meint, sondern die dänische Meerenge zwischen Grönland und Island bildet die Trennungslinie zwischen der europäischen und amerikanischen Flora. Nach den von Herrn Warming an anderer Stelle veröffentlichten Listen (siehe Videnskabelige Meddelelser fra Naturhistorisk Forening i Kjöbenhavn for Aaret 1887, S. 236) ist das Verhältniss zwischen den orientalen und occidentalen Formen in Grönland, Island und den Färöer folgendes:

	Grönland	Island	Färöer
Occidentale Typen . . .	36	3	0
Orientalische Typen . .	42	77	77

Aber bei Aufstellung dieses Verzeichnisses ist das orientalische Element vor dem anderen begünstigt worden; denn viele Formen, welche sich z. B. im nördlichen Russland finden, werden als europäisch betrachtet, obgleich sie in Wirklichkeit gewiss asiatisch sind und nach Grönland nicht von Europa, sondern von Amerika aus gelangt sind. Wenn man sie als occidentale Typen betrachtet, so wird dieses Element das vorherrschende in Grönland. F. M.

J. L. Soret und Ch. Soret: Beobachtungen des neutralen Punktes von Brewster. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 621.)

Das vom blauen Himmel zu uns gelangende Licht ist als reflectirtes Sonnenlicht polarisirt; nur an bestimmten von einzelnen Forschern aufgefundenen und nach diesen benannten Punkten ist dasselbe neutral. Ein solcher von Brewster aufgefundener liegt unterhalb der Sonne, aber dieser neutrale Punkt von Brewster ist bisher noch wenig beobachtet und bestimmt worden. Die Herren Soret hatten Gelegenheit, denselben vom Rigi aus am 23. und 24. September Morgens zu beobachten und einige Messungen auszuführen, während die Sonne 20° bis 35° über dem Horizonte stand. Am 23. bei sehr klarem Wetter konnte von 8 h bis 9 h 40 m mit einem Savart'schen Polariskop leicht festgestellt werden, dass in unmittelbarer Nähe der Sonne, sowohl unten wie oben, das Himmelslicht negativ, d. h. die Polarisationsebene senkrecht zum Sonnenazimut gerichtet war. Weiter nach unten wurde die Polarisation immer schwächer; bei etwa 14° Abstand von der Sonne war sie verschwunden und noch tiefer war die Polarisation positiv. Am 24. war der Himmel weniger klar, doch konnten die Beobachtungen wiederholt und an diesem Tage auch der Abstand des neutralen Punktes über der Sonne (des Babinet'schen neutralen Punktes) gemessen werden.

Die Messungen, welche wegen der geringen Intensität der Polarisation nicht sehr exact gemacht werden konnten, ergaben am 23. September die Abstände des neutralen Punktes von der Sonne zwischen 15° und 17° 20′. Am 24. wurden die Messungen zwischen 8 h 5 m und 8 h 25 m gemacht; die Abstände des Brewster'schen neutralen Punktes waren: 16°, 13° (?), 16° 40′ und 15° 48′; die Abstände des Babinet'schen Punktes waren 15° bis 16°.

„Diese Messungen geben für den Abstand des Brewster'schen neutralen Punktes hohe Werthe im Vergleich zu denen, welche Brewster selbst und Herr Busch (Rdsch. II, 77) gefunden haben. Ist dies eine Folge der Höhe, aus welcher die Beobachtungen gemacht sind? Es wäre voreilig, dies zu behaupten."

E. H. Amagat: Zusammendrückbarkeit der Gase: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Luft bis zu 3000 Atmosphären. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 522.)

Nach den gleichen Methoden, mittelst deren Herr Amagat seine ergebnissreichen Versuche über die Zusammendrückbarkeit der Flüssigkeiten ausgeführt (Rdsch. II, 234, 335), hat er nun auch, nachdem er durch viele Bemühungen die sich darbietenden Schwierigkeiten überwunden, die oben genannten vier Gase Drucken bis 3000 Atm. ausgesetzt und den Gang der Volumsänderungen exact verfolgt. Aus der vorläufigen Mittheilung der gewonnenen Resultate sei zunächst die Thatsache erwähnt, dass seine Zahlenwerthe von denen, die Natterer früher gefunden, sehr wesentlich abweichen; die Unterschiede der Drucke für gleiche Volume des Gases erreichen zuweilen einige Hundert Atmosphären, was durch die nicht bloss wahrscheinlichen, sondern auch unvermeidlichen Fehler der von Natterer befolgten Methode sich erklärt.

Herr Amagat giebt zunächst in einer Tabelle die Volume der vier Gase bei 15° C. unter Drucken von 750 bis 3000 Atm., wenn das Volum bei 1 Atm. und gleicher Temperatur als Einheit genommen wird. Derselben soll hier nur entnommen werden, dass bei 1000 Atm. das Volum der Luft = 0,001974, das des N = 0,002032, das des O = 0,001735, das des H = 0,001688 ist. Hingegen ist das Volumen bei 3000 Atm. für Luft = 0,00140, für N = 0,001446, für O = 0,001235 und für H = 0,000964.

Um die Zusammendrückbarkeit der Gase mit der der Flüssigkeiten vergleichen zu können, berechnet Herr Amagat die Compressibilitäts-Coëfficienten für die Drucke von 500 zu 500 Atm. und stellt dieselben in einer Tabelle zusammen, aus welcher ersichtlich ist, dass bei sehr starken Drucken die Gase Sauerstoff, Stickstoff und Luft fast dieselbe Zusammendrückbarkeit besitzen; sie ist von derselben Grössenordnung, wie die der Flüssigkeiten; bei 3000 Atm. ist sie ziemlich gleich derjenigen des Alkohols unter normalem Druck. Die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffes ist bedeutend grösser, fast doppelt so gross; bei 3000 Atm. ist sie nahezu gleich der des Aethers bei normalem Druck.

Es ist leicht vorherzusehen, dass die Zusammendrückbarkeit der Gase, wie die der Flüssigkeiten mit der Temperatur wachsen muss. Verfasser belegt dies durch die für Wasserstoff bei 0°, 15,4° und 47,3° erhaltenen Werthe.

Aus der ersten Tabelle lassen sich leicht die scheinbaren Dichten berechnen. Nimmt man die Zusammendrückbarkeit des Gases vorläufig als dem üblichen

Werthe gleich an, so erhält man auf Wasser bezogen die Dichte bei 3000 Atm. von Sauerstoff = 1,1054, von Luft = 0,8817, von Stickstoff = 0,8293 und von Wasserstoff = 0,0887.

Trägt man die Drucke als Abscissen und das Product pv (Druck mal Volumen) als Ordinaten auf, so erhält man Curven von fast geraden Linien, die aber sämmtlich eine leichte Concavität nach der Abscissenaxe hin zeigen. Verfasser will hierauf zurückkommen, wenn er die Volumsänderungen der Hüllen untersucht haben wird.

W. Will: Ueber Atropin und Hyoscyamin. (Ber. d. dtsch. chem. Ges. 1888, Bd. XXI, S. 1717.)

W. Will und G. Bredig: Umwandlung von Hyoscyamin in Atropin durch Basen. (Ebenda, S. 2777.)

In den Wurzeln der Solaneen finden sich drei Basen von derselben Zusammensetzung $C_{17}H_{23}NO_3$: Atropin, Hyoscyamin und Hyoscin. Von diesen drei Alkaloïden wird bekanntlich das Atropin als ein für die Augenheilkunde wichtiges Arzneimittel fabrikatorisch aus der Belladonna-Wurzel gewonnen. Hierbei ist öfter die merkwürdige Beobachtung gemacht worden, dass das Verhältniss der ausgebrachten Mengen an Atropin und Hyoscyamin aus derselben Wurzel sehr mit der Art der Verarbeitung wechselte. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung in der interessanten Entdeckung des Herrn Will, dass das Hyoscyamin sich leicht auf verschiedene Weise in das Atropin umwandeln lässt. Diese Umwandlung lässt sich z. B. durch längeres Schmelzen bewirken, aber auch bei gewöhnlicher Temperatur vollzieht sie sich vollständig bei Gegenwart von einer Spur Aetznatron. In dieser Einwirkung des Alkalis liegt offenbar der Schlüssel für die Erklärung der wechselnden Ausbeute; denn bei der Verarbeitung der Wurzeln wird stets das Alkaloïd durch ein Alkali in Freiheit gesetzt, und die Concentration des letzteren, die Zeitdauer der Berührung mit demselben muss das Verhältniss, in welchem Atropin und Hyoscyamin ausgebracht werden, modificiren.

Wie das Aetznatron bewirken auch andere Basen die Ueberführung von Hyoscyamin in Atropin, aber mit verschiedener Geschwindigkeit. Die Herren Will und Bredig haben sich die Prüfung der Frage zur Aufgabe gestellt, ob man nicht diese Reaction zur Affinitäts-Bestimmung der Basen verwerthen könne — ähnlich wie man aus dem zeitlichen Verlauf der Inversion des Rohrzuckers durch verschiedene Säuren die Affinitätsgrössen der Säuren bestimmt hat. Wie letztere Reaction, so kann auch der Uebergang der beiden Alkaloïde in einander mit dem Polarisations-Apparat verfolgt werden. Denn das Hyoscyamin ist eine stark, das Atropin eine sehr schwach linksdrehende Substanz; die Abnahme des Rotationsvermögens zeigt demnach an, wie weit die Umwandlung vorgeschritten ist. Die Untersuchungen der genannten Herren haben in dieser Richtung noch zu keinem abschliessenden Ergebniss geführt. Es hat sich indess schon jetzt gezeigt, dass die Reactions-Geschwindigkeit bei gleicher Basenmenge für verschiedene Hyoscyaminmengen die gleiche ist; es folgt daraus, dass die angewendete Baseumenge während des ganzen Vorganges völlig intact bleibt; die Umwandlung des Hyoscyamins in Atropin unter dem Einflusse von Basen ist demnach eine katalytische Wirkung. P. J.

C. Dölter: Ueber Glimmerbildung durch Zusammenschmelzen verschiedener Silicate mit Fluormetallen, sowie über einige weitere Silicatsynthesen. (Mineralogische und petrographische Mittheilungen 1888, Bd. X, S. 67.)

Durch eine grössere von dem Verfasser angestellte Versuchsreihe werden wir mit Methoden der künstlichen Darstellung der für die Gesteinszusammensetzung überaus wichtigen Glimmermineralien bekannt gemacht. Die gewonnenen Resultate sind die folgenden (vorl. Mitth. Rdsch. III, 605).

Wird thonerdehaltige Hornblende bei lichter Rothgluth mit einer Mischung von 3 NaFl + $MgFl_2$ in ungefähr gleichen Mengen geschmolzen, so entstehen in der gelbbraunen, krystallinischen Masse braune Glimmerblättchen von einigen Millimetern Grösse. Sie erinnern sehr lebhaft an die in vulkanischen Gesteinen auftretenden Glimmerblättchen und gehören der optischen Untersuchung zufolge einem eisenreichen Biotit, dem Meroxen, an. Behandelt man dagegen Hornblende statt mit Fluormetallen mit $CaCl_2$ und $MgCl_2$, so erhält man keinen Glimmer, sondern hauptsächlich Olivin und untergeordnet Augit. Es scheint eben die Gegenwart von Fluor nothwendig zur Glimmerbildung zu sein. Wendet man eisenärmere Thonerde-Hornblende, den Pargasit, an, so entstehen dem Phlogopit ähnliche Producte, also eisenarme lichte Magnesiaglimmer. Der Glaukophan (Thonerde-Natronhornblende) liefert beim Schmelzen mit Fluormetallen gelb durchscheinende Blättchen eines natronreichen Magnesiaglimmers.

Es wurden nun Versuche angestellt, um auf synthetischem Wege die chemisch verschiedenen Glimmerarten darzustellen. Nach Tschermak hat der Muscovit die Zusammensetzung $K_2Al_2Si_2O_8 + 2(H_2Al_2Si_2O_8)$. Wird das Silicat $K_2Al_2Si_2O_8$ (angewandt wurde die Mischung von K_2O, Al_2O_3 und 2 SiO_2) mit Fluorkalium oder Fluornatrium in Kaliumfluorsilicat geschmolzen, dann entstanden in der grünlichen Schmelze dem Muscovit ähnliche Glimmerblättchen neben noch anderen Mineralien. Glimmer, welche Magnesia und Kali zugleich enthalten, also die Phlogopite, erhält man durch Schmelzen des Silicates $K_2Al_2Si_2O_8$ mit der gleichen Menge von Mg_2SiO_4 (= 2 MgO + SiO_2) in einem kleinen Ueberschuss von $MgFl_2$ und KFl. Wird ein Theil des Mg_2SiO_4 durch Fe_2SiO_4 ersetzt, so entsteht ein dem Meroxen ähnlicher, brauner Glimmer (Eisen-, Kali-, Magnesiahaltig). Ersetzt man endlich das Mg_2SiO_4 völlig durch Fe_2SiO_4, so erhält man einen schwarzbraunen Eisenkaliglimmer. Wenn bei allen diesen Versuchen die Hitze zur Weissgluth gesteigert wird, dann werden die Glimmer ganz oder theilweise zerstört, und es ergeben sich, je nach der Zusammensetzung der Schmelze Olivin-, Augit-, Skapolith- oder Nephelin-artige Minerale.

Bei Versuchen, welche den Zweck verfolgten, Andalusit oder Topas darzustellen, gelang die Herstellung des Kaliglimmers in ganz hervorragender Weise. Es wurde Andalusit mit Kaliumfluorsilicat ($KFl, SiFl_4$) und Fluoraluminium im Verhältniss $1 : {}^3/_4 : {}^1/_4$ gemengt und die Mischung in einem Platingefäss nur kurze Zeit stärker erhitzt, da sie sehr leicht schmilzt, dann aber durch circa acht Stunden bei beginnender Rothgluth erhalten. Die entstandene Schmelze ist vollkommen krystallinisch und besteht fast ausschliesslich aus Glimmer; eine kleine Menge von überschüssigen Fluoriden konnte durch Waschen mit kochendem Wasser entfernt werden. Der Muscovit, welcher in Folge eines kleinen Eisengehaltes, der aus dem Andalusit stammt, zuweilen einen Stich ins Oelgrüne zeigt, meist aber eine silber-

weisse Farbe besitzt, erinnert sehr an die lichten Glimmer der krystallinischen Schiefer. Die Krystalle erreichen einen Durchmesser von circa 1 mm. Sie sind zweiaxig, zeigen aber einen kleineren Axenwinkel als der natürliche Muscovit. Es wurde überhaupt die Erfahrung gemacht, dass fast alle künstlichen Glimmer einen kleineren Axenwinkel zeigen als die in der Natur vorkommenden Repräsentanten; vielleicht hängt diese Erscheinung mit der Bildungstemperatur zusammen. Obiger Versuch erklärt bis zu einem gewissen Grade das häufige Vorkommen von Glimmer neben Andalusit, wenn auch jener sich wohl meistens auf wässerigem Wege gebildet haben mag. Immerhin ist es aber von geologischem Interesse, dass der Kaliglimmer sich auch auf trockenem Wege, allerdings bei etwas niedriger Temperatur, aber mit grosser Leichtigkeit bilden kann.

Die Synthese von Glimmern wurde auch noch auf anderen Wegen versucht. So erhielt der Verfasser durch Schmelzen von Chlorit (Pennin) mit KFl ein Phlogopitähnliches Product, aus magnesiahaltigem Granat (Pyrop, Almandin) und KFl einen eisenarmen, Myroxen-ähnlichen Glimmer. Dagegen ergaben die Versuche mit Vesuvian ein negatives Resultat, indem derselbe hauptsächlich in ein skapolithähnliches Mineral zerfällt. Für sich allein geschmolzen entsteht aus dem Vesuvian bekanntlich Anorthit und Kalk-Olivin.

Zum Schluss wird noch die Bildung eines rhombischen Augites (Wollastonit) mitgetheilt. Derselbe entsteht in nadelförmigen bis tafelartigen Krystallen, wenn das Silicat $CaSiO_3$ (es werden Kalkcarbonat und gefällte Kieselsäure gemischt) mit wenig NaFl und etwas $CaFl_2$ geschmolzen wird. D.

G. de la Noë und E. de Margerie: Les formes du terrain. (Paris, 1888, Imprimerie nationale. Ein Band Text, ein Band graphische Darstellungen.)

Das inhaltreiche und verschwenderisch ausgestattete Werk der beiden französischen Gelehrten ist unter den Auspizien des „Service géographique de l'armée" entstanden, allein trotzdem ist es nicht etwa specifisch militärgeographischen, sondern ganz allgemein wissenschaftlichen Zwecken gewidmet, und zwar können wir es als eine umfassende Morphologie der Erdoberfläche bezeichnen, durch welche in jedem Einzelfalle die Antwort auf die Frage ertheilt werden soll: Durch welche Agentien ist einer ganz bestimmten Stelle jene plastische Form gegeben worden, welche wir gegenwärtig an ihr constatiren? Die Autoren beginnen, und in diesem Punkte gehen sie mit den deutschen Fachmännern durchaus Hand in Hand, damit, dass sie das fliessende Wasser als den obersten Factor bei der ganzen Modellirungsarbeit anerkennen; der stratigraphische Bau der Gebirge, welcher, wenn es keine Erosion gäbe, die Terrainformen unverändert bestimmen müsste, tritt gegenüber jener unermüdlich schaffenden Kraft vollständig in den Hintergrund. Es wird dann untersucht, wie sich die erosive Thätigkeit im einzelnen gestaltet, der Antheil der Luft, der Temperaturveränderungen, des Wassers, der Pflanzendecke wird specialisirt, und es wird zugleich dargethan, dass die Felsarten, je nach ihrem petrographischen Charakter, sehr verschieden betroffen werden. Weiter erörtern die Verfasser die Gestalt der Thalgehänge, die geometrische Normalform, die durch Eingreifen des Menschen, durch Kar- und Schuttkegelbildung u. s. w. an dieser Form bewirkten Aenderungen und wenden sich sodann der Betrachtung des strömenden Wassers zu. Die Geschiebeführung, die Erhöhung und Verlegung des Flussbettes, die Mäanderkrümmungen und verwandte Erscheinungen bilden das Object des vierten Kapitels, wogegen im fünften das specielle Problem der Thalbildung zur Erörterung gelangt. Sehr lehrreich ist die Exemplification der theoretischen Lehren an einer Reihe merkwürdiger Thalformen des östlichen französischen Grenzgebirges, wobei der treffliche Atlas seine veranschaulichenden Dienste leistet; auch ein Excurs auf die experimentale Geologie, wobei ein „ravin en miniature" hergestellt wird, ist recht instructiv. Die ganze Entwickelung erinnert mehrfach an das bekannte schöne Buch von Boussinesq, welches wir jedoch in dem angehängten Litteraturverzeichniss nicht erwähnt finden, während letzteres im übrigen sehr reichhaltig ist und insbesondere auch auf die Producte deutscher Fachschriftsteller aus allerjüngster Zeit — Penck, Hettner, Philippson — erfreuliche Rücksicht nimmt. Bei der Detailcharakteristik der Gebirgsthäler erweckt unser besonderes Interesse die Schilderung der dem Jura eigenthümlichen „Fältelgebiete" (regions plissées); von anderen Einzelheiten mögen aus der reichen Fülle des Stoffes die Betrachtungen über die flussartig den Felsen entströmenden Quellen (doues nach Desor) und die Polemik gegen die Spaltentheorie hervorgehoben sein. Wir billigen es vollkommen, dass die Möglichkeit, der Ansatz zur Entstehung eines Thales sei durch eine Naturspalte gegeben worden, nicht absolut, sondern nur für die Mehrzahl der Fälle verworfen wird, indem uns die Erfahrungen von Hartung in Norwegen, von Hettner in der sächsischen Schweiz und manche andere für die gelegentliche Zulässigkeit der ersterwähnten Erklärung zu sprechen scheinen. Die Glacialerosion lassen die Verfasser, wie wir mit Vergnügen bemerken, nur in beschränktem Maasse zu, da ja die vorrückenden Gletscher die allermeisten Hohlformen bereits fertig vorgefunden hätten, die abradirende Action des Meeres, die Bedeutung der subaerischen Formationen schildern sie im wesentlichen nach v. Richthofen, und zum Schlusse würdigen sie auch die morphologische Rolle der Vulkane. Ein geographisches Ortsverzeichniss und ein Namen-Index beschliessen das für die physikalische Geographie in den verschiedensten Beziehungen bedeutende Werk.

Kleinere Meinungsverschiedenheiten zwischen demselben und dem Berichterstatter bleiben am besten unbesprochen. Nur einen einzigen Punkt möchten wir herausgreifen; unsere Autoren sehen (S. 173) im „raz de marée" (Pororoca, Bore, Mascaret) ein „phénomène résultant d'éruptions sousmarines ou de tremblements de terre", was uns mit den neueren Anschauungen in Widerspruch zu stehen scheint. Es liegt hier wohl nichts anderes vor als Stauung und Interferenz zweier aus entgegengesetzten Richtungen kommender Wellensysteme; auch ist durch die Untersuchungen von Rudolph ausser Zweifel gesetzt, dass unterseeische Erdstösse für gewöhnlich von gar keinen besonders auffälligen Fluthungserscheinungen begleitet sind.

S. Günther.

Vermischtes.

Das schwierige, bisher ungelöste Problem der Durchquerung Grönlands, ist in diesem Jahre Herrn Nansen mit seinen Begleitern gelungen. Briefe, welche von ihm selbst und Herrn Sverdrup nach Kopenhagen gelangt sind, melden unter dem 4. October die glückliche Ankunft der Expedition in Godthaab, und dass alle Theilnehmer die grossen Strapazen der Reise glücklich überwunden haben. In dem Briefe des Herrn Nansen wird

über den Verlauf der Expedition kurz Folgendes gemeldet:

Die Expedition verliess den „Jason“ am 17. Juli und hoffte, die Küste am nächsten Tage zu erreichen. Aber Stürme und schweres Eis trieben die Boote zwölf Tage lang umher und liessen erst bei Audretok in 61° und einigen Minuten nördlicher Breite eine Landung zu. Die Expeditiou musste nun von da nordwärts rudern und erreichte Umiuik, von welchem Punkte aus die Durchquerung des Binneneises am 15. Augnst begann. Der Cours wurde zunächst naeb Christianshaab an der Westküste gerichtet. Heftige Schneestürme und schwieriger Boden wurden angetroffen. Aus Furcht, es könnte Christianshaab zu spät erreicht werden, wurde der Cours geändert und nach Godthaab gerichtet. Man erreichte eine Höhe von 10000 Fuss mit einer Temperatur von 40° bis 50° C. unter Null. Mehrere Wochen blieb die Expedition auf einer Höhe von über 9000 Fuss. Schreckliche Sturme und loser, frischer Schnee erschwerten den Marsch ungemein. Gegen Ende September wurde endlich die Westseite oberhalb Godthaab erreicht. Der Abstieg war gefährlich wegen des unebenen Eises, doch ging er glücklich von statten am Ameralik-Fjord, wo vier Personen zurückgelassen wurden, während die Herren Nansen und Sverdrup auf einem zusammengeflickten Fahrzeuge nach Godthaab ruderten, von wo der Rest der Expedition aus Ameralik abgeholt wurde.

Der Brief des Herrn Sverdrup enthält über den Verlauf dieselben Thatsachen. Es sei diesem Briefe nur die weitere Angabe entnommen, dass in Folge des zwölf Tage langen Treibens der Boote im Eise die Expedition 300 engl. Meilen weiter südlich ans Land kam, als beabsichtigt war, so dass die Boote wieder nach Norden rudern mussten, was weitere zwölf Tage in Anspruch nahm. Zur Fahrt von Ameralik nach Godthaab auf dem zusammengeflickten Boote brauchten die Herren Nansen und Sverdrup vier Tage.

Wir wollen hoffen, dass die geplante Rückkehr in die Heimath den muthigen Reisenden noch in diesem Jahre vergönnt war, und dass wir den interessanten ausführlichen Berichten bald entgegensehen dürfen.

Das Comité der Kaspischen Fischereien hat einen Preis von 5000 Rubel ausgesetzt für eine Untersuchung über die Natur des Fischgiftes, die Mittel, seiner Entstehung vorzubeugen und die Behandlung der durch das Gift inficirten Kranken. Hierbei sind speciell folgende Punkte zu berücksichtigen: 1) Es soll durch genaue Experimente die physikalische und chemische Natur des Fischgiftes bestimmt werden. 2) Es soll durch Experimente an Thieren die Wirkung des Fischgiftes auf das Herz, den Blutkreislauf, die Verdauungsorgane und das Nervensystem festgestellt werden. 3) Es soll die Schnelligkeit ermittelt werden, mit welcher das Gift in den Verdauungswegen absorbirt wird. 4) Es sollen die Kennzeichen angegeben werden, mittelst welcher die giftigen Fische von den unschädlichen sich unterscheiden. 5) Es sollen die Mittel gefunden werden, um die Entwickelung des Giftes bei den Fischen zu hindern. 6) Es sollen Gegengifte ermittelt und ein Verfahren zur Behandlung der durch das Fischgift inficirten Kranken angegeben werden.

Die Bewerbungsschriften, die in russischer, lateinischer, französischer, englischer oder deutscher Sprache abgefasst und sowohl handschriftlich als auch gedruckt sein können, müssen am 1. Januar 1893 an das Ministerium der Reichsdomänen (St. Petersburg) eingesandt werden, welches nach Prüfung der Arbeiten durch eine wissenschaftliche Commission die Auszahlung der Prämie an den Autor der befriedigendsten Arbeit anordnet. Eine Nichtbeantwortung der Fragen 4) und 5) soll kein Hinderniss für die Anerkennung des Preises sein.

Correspondenz.

Nr. 36 des Jahrg. III der „Naturwissensch. Rundschau“ giebt einen Auszug aus einer Correspondenz eines Herrn A. Boillot an die „Comptes rendus“, worin eine neue Form des Foucault'schen Pendelversuchs vorgeschlagen wird. Ein an einem ungedrehten Cocon-faden aufgehängter, nicht schwingender Körper soll sich ebenso drehen, wie die Ebene des schwingenden Foucault'schen Pendels. Herr Boillot giebt an, dass er an seiner Kautschukkugel mit Zeiger, welche zum Schutz gegen Luftströmungen in einer Glasflasche hing, je eine volle Drehung beobachtet habe in Zeiten von 32^h, 33^h, 40^h, immer im Sinne des Uhrzeigers, während das Gesetz für Paris eine Umlaufszeit der Pendelebene in $31^h\ 52^m$ verlange. Bei tagelanger Fortsetzung des Versuchs habe die für eine Umdrehung nötbige Zeit zugenommen wegen der wachsenden Torsion des Fadens.

Ueber ein ganz ähnliches Experiment berichten die Zeitungen nach dem Vorgange der „Grazer pädagogischen Zeitschrift“ (z. B. „Ueber Land u. Meer“ in Nr. 52 dieses Jahres) und empfehlen dasselbe zur Wiederholung: Eine Glasschale mit Wasser steht gegen Störungen geschützt auf dem Boden eines Erdgeschosses. Das Wasser in der Schale soll sich vermöge des Gesetzes der Trägheit der Drehung der Erde widersetzen, während die Schale mit gedreht wird. Die daraus entspringende, langsame, scheinbare Drehung des Wassers wird dadurch sichtbar gemacht, dass man das Wasser mit Bärlappmehl überpudert und auf diesem noch einen Strich aus Kohleustaub aufträgt. Der Kohlenstrich ändere seine Lage gegen eine Marke am Rande der Schale im Sinne der Drehung des Uhrzeigers. Auch dieser Grazer Versuch ist kein blosser Vorschlag, er wird als gelungen angegeben, doch wenigstens ohne genauere Zahlenangaben.

Wir möchten gegen diese Versuche, um das Nichtzutreffende derselben zu zeigen, Folgendes bemerken. Wir begeben uns an den Nordpol der Erde, befestigen dort als Verlängerung der Erdaxe eine Stahlspitze im Boden und legen nun auf diese Spitze einen Balken horizontal schwebend auf, etwa, um die Reibung möglichst zu vermeiden, mittelst eines Achatbütchens, ähnlich wie man die Nadel einer Boussole aufhängt. Der Vorstellung nach, die obigen Versuchen zu Grunde liegt, muss nun unser Balken als träge Masse seine Richtung im Raume behaupten, die Erde muss sich darunter wegdrehen. Dies ist ganz richtig, wenn derjenige, welcher den Balken auflegte, seinen Standpunkt ausser der Erde nehmen könnte, wie man einem Kreisel auf dem Tische gegenübersitzt. Da wir aber mitsammt dem Balken auf der Erde stehen, so hat der Balken im Moment des Auflegens dieselbe Drehgeschwindigkeit wie die Erde und behält dieselbe vermöge seines Beharrungsvermögens bei. Auch dieser Versuch würde misslingen, ebenso wie die uns bekannt gewordenen Wiederholungen der obigen beiden Versuche misslungen sind. Dagegen wollen wir aber den Lesern einen Vorschlag mittheilen, welcher nach unserer Ansicht den Foucault'schen Versuch ersetzen könnte, wenn sich Jemand zur Ausführung desselben fände. Auf einem Floss inmitten eines Teiches stationiren wir einen Mann mit einem grossen Schwungrad. Der Mann hat nichts zu thun, als das Schwungrad mit seiner horizontalen Axe in Rotation zu erhalten und das Floss auf dem Teiche wird die Foucault'sche Drehung annehmen.

Prof. Dr. A. Schmidt
am Realgymnasium zu Stuttgart.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 22. December 1888. **No. 51.**

Inhalt.

Spectroskopie. J. Janssen: Ueber das tellurische Spectrum auf hohen Stationen und besonders über das Spectrum des Sauerstoffes. S. 649.

Chemie. G. Goldschmiedt: Untersuchungen über das Papaverin. S. 650.

Physik. Oreste Murani: Untersuchungen über die Schlagweite des elektrischen Funkens. S. 651.

Zoologie, P. und F. Sarasin: Ueber die Anatomie der Echinothuriden und die Phylogenie der Echinodermen. S. 653.

Kleinere Mittheilungen. F. Terby: Ueber die Mond-Rille beim Krater Godin. S. 655. — Charles Montigny: Intensität des Glitzerns der Sterne in den verschiedenen Theilen des Himmels. S. 656. — J. Hann: Ueber die Temperatur und Regenverhältnisse der Japanischen Inseln. S. 656. — J. A. Ewing und William Low: Ueber den Einfluss eines queren Durchschnittes auf die Magnetisirbarkeit eines Eisen-Stabes. S. 657. — W. F. Barrett: Ueber eine merkwürdige Zunahme der Magnetisirbarkeit des Manganstahls durch Erhitzen seines Feilichts. S. 657. — A. Schmidt: Wellenbewegung und Erdbeben; ein Beitrag zur Dynamik der Erdbeben. S. 658. — P. A. Dangeard: Untersuchungen über die niederen Algen. 658.

Vermischtes. S. 660.

J. Janssen: Ueber das tellurische Spectrum auf hohen Stationen und besonders über das Spectrum des Sauerstoffes.

(Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 672.)

In der Absicht, zu prüfen, wie die Gruppen dunkler Linien im Sonnenspectrum, welche vom Sauerstoff hervorgebracht werden, sich ändern mit der Höhe, von welcher aus die Spectralanalyse ausgeführt wird, hat Herr Janssen im October eine Besteigung des Montblanc unternommen, und auf den Grands Mulets, in einer Höhe von über 3000 m über dem Meeresspiegel, ist es ihm gelungen, das Sonnenspectrum zu beobachten und zu photographiren. Die Frage, welche durch dies Experiment gelöst werden sollte, war eine sehr wichtige. Die Linien und Streifen des Sonnenspectrums, welche vom Sauerstoff hervorgebracht werden, sind sicherlich durch den Sauerstoff unserer Atmosphäre veranlasst; aber es liegt die Möglichkeit vor, dass auch die Sonnenatmosphäre Sauerstoff enthalte, und dass die dunklen Sauerstoff-Linien des Sonnenspectrums nur zum Theil vom Sauerstoff der Erde, zum anderen, vielleicht grösseren Theile aber vom Sauerstoff der Sonne erzeugt werden. Bei der grossen Verbreitung dieses Elementes auf und in der Erde war seine Existenz in der Sonnenatmosphäre nicht nur möglich, sondern wahrscheinlich. Eine Entscheidung hierüber konnte nur getroffen werden, wenn das Sonnenspectrum auf einem sehr hoch gelegenen Punkte der Erde unter Ausschluss eines recht beträchtlichen Theiles der Erdatmosphäre untersucht wurde; wird daselbst die Intensität der Sauerstoff-Linien bedeutend vermindert, dann erfolgt die Absorption des Lichtes nur in unserer Atmosphäre; bleiben auch auf beträchtlicher Höhe die Sauerstoff-Linien gleich intensiv, dann wird die Sauerstoffabsorption zum grossen Theil in der Sonnenatmosphäre stattfinden, und schon an der Grenze unserer Atmosphäre wird dann das Sonnenspectrum dunkle Sauerstoff-Linien zeigen.

Wegen der Wichtigkeit der zu lösenden Aufgabe scheute Herr Janssen nicht die grossen Strapazen und Kosten der Besteigung des Montblanc in so vorgerückter Jahreszeit mit einem ganzen, schwer transportirbaren Instrumentenapparat. Die späte Jahreszeit wurde absichtlich gewählt, um auf der Beobachtungsstation eine dem Versuche sehr förderliche, grosse Kälte anzutreffen. Denn die Liniengruppen A, B und α des Sonnenspectrums sind es, welche dem Sauerstoff zugeschrieben werden; sie liegen aber in dem am wenigsten brechbaren Theile des Spectrums, im Roth und Orange, dort, wo auch die bedeutendsten Absorptionsgruppen des Wasserdampfes liegen. Um die Wirkung dieses störenden Factors auszuschliessen, sollten eben die Beobachtungen bei grosser Kälte gemacht werden, bei welcher der Wasserdampf der Luft möglichst condensirt ist. Nachdem unter grossen Beschwerden am 13. October nach 13stündigem Marsche die Hütte der Grands Mulets, die man im Sommer in vier bis fünf Stunden ersteigt, erreicht worden, und am 14. die Instrumente aufgestellt und Vorversuche gemacht worden waren, konnten am 15. bei wunderbar klarer Sonne die Beobachtungen von 10 h Morgens bis Sonnenuntergang ungestört gemacht und am 16. wiederholt werden.

In einem Spectroskop mit mehreren Prismen wurde mit der Erhebung der Sonne eine stetige Abnahme der Intensität der Sauerstoff-Streifen und der Liniengruppen, die dieses Gas im Sonnenspectrum erzeugt, verfolgt.

Zunächst überzeugte sich Herr Janssen, dass in der That, wie er erwartet hatte, die Linien und Streifen des Wasserdampfes im Spectrum absolut zu fehlen schienen. Beim Durchgang der Sonne durch den Meridian überzeugte er sich ferner, dass die Sauerstoff-Streifen, die er jüngst aufgefunden (Rdsch. III, 494), der im Roth, der im Gelb und der im Blau, vollkommen fehlten; diese scheinen also sicher nicht von der Sonne selbst erzeugt zu werden. Ihr vollständiges Verschwinden stimmt sehr gut überein mit dem Gesetze, dass diese Streifen sich entwickeln im Verhältniss zum Quadrate der Gasdichte; hieraus berechnet sich, dass sie über 3000 m von der Erdoberfläche ungemein schwach sein müssen.

In Betreff der übrigen Sauerstoffabsorptionen, der Gruppen *A*, *B* und *α*, welche nach einem anderen Gesetze sich entwickeln, konnte Herr Janssen eine sehr bedeutende Schwächung der Linie *B* und namentlich der benachbarten Linien und Dubletten constatiren; dasselbe war bei *α* der Fall, während *A* schwer sichtbar war. Aus einer Vergleichung dieser Beobachtungen mit denen, welche er vor und nach seiner Excursion zu Meudon gemacht, schliesst Herr Janssen, dass die fraglichen Gruppen vollständig aus dem Sonnenspectrum verschwinden würden, wenn man an den Grenzen der Erdatmosphäre beobachten könnte.

Am 16. war das Wetter ebenso günstig und es konnten alle Beobachtungen des vorigen Tages bestätigt werden. Ferner konnten Photographien des Sonnenspectrums genommen werden.

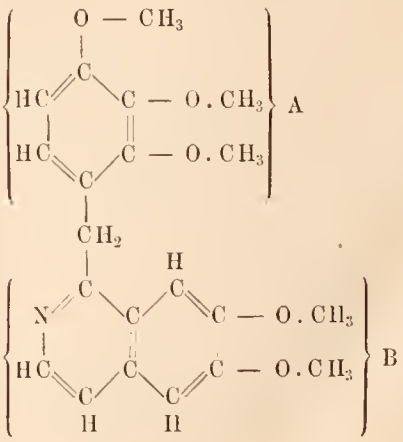
Hierdurch war erwiesen, dass die Linien und Streifen des Sauerstoffs, welche das Sonnenspectrum uns zeigt, ausschliesslich von der Erdatmosphäre herrühren, die Sonnenatmosphäre nimmt daran keinen Theil.

Freilich, dass die Sonnenkugel keinen Sauerstoff enthalte, darf hieraus nicht geschlossen werden. Befände sich nämlich Sauerstoff unterhalb der Photosphäre und der Flecken der Sonnen, so könnten wir ihn durch die Spectralanalyse nicht nachweisen. Bei der Vielfachheit des Sauerstoffspectrums wäre es ferner möglich, dass dieses Element bei der Temperatur der Sonne ein vollkommen anderes Spectrum zeigte. Wir können also nur behaupten, dass der Sauerstoff in der Sonnenatmosphäre nicht in einem Zustande vorkommt, in dem er Spectralbilder giebt, die er in unserer Atmosphäre erzeugt.

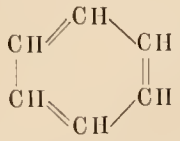
G. Goldschmiedt: Untersuchungen über das Papaverin. (Monatshefte für Chemie: 1885, Bd. VI, S. 372, 667, 954; 1886, Bd. VII, S. 485; 1887, Bd. VIII, S. 510; 1888, Bd. IX, S. 327, 349, 762, 778.)

Wenn seit dem Bericht über die vor zwei Jahren Herrn Ladenburg gelungene Synthese des Coniins (Rdsch. I, 394) in dieser Zeitschrift von weiteren Arbeiten über die chemische Natur der Pflanzenbasen (Alkaloïde) nicht mehr die Rede gewesen ist, so liegt der Grund hierfür nicht etwa darin, dass die Forschung auf diesem Gebiete gerastet hat. Es erscheinen ununterbrochen weitere Untersuchungen über diese so wichtige und der Aufklärung noch so sehr bedürftige Körperklasse; so bearbeitet u. A. Herr Ladenburg mit seinen Schülern in Kiel das Atropin, Nicotin und Strychnin; Herr Koenigs in München ist unausgesetzt mit Versuchen zur Aufklärung der Constitution der Chinaalkaloïde beschäftigt, und das gleiche Ziel verfolgt Herr Skraup in Graz. Den Mittheilungen dieser und anderer Forscher folgt der Chemiker von Fach mit dem lebhaftesten Interesse, denn sie eröffnen ihm immer neue Einblicke in die Molecularstructur jener Naturproducte. Allein die Molecüle dieser Stoffe besitzen meist eine so complicirte Zusammensetzung, dass es langer und mühevoller Arbeit bedarf, bis das erstrebte Ziel — die völlige Klarlegung des inneren Baues der Molecüle — erreicht ist. Die Forscher, welche sich bemühen, diese verwickelten Atomcomplexe in ihre näheren Bestandtheile zu zergliedern, auf ihren Pfaden zu begleiten — das kann nur für den Chemiker Reiz besitzen, aber die Krönung ihrer Arbeit durch ein abschliessendes Resultat wird auch weiteren Kreisen Interesse abgewinnen können.

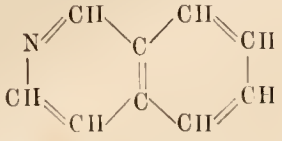
Ein solches abschliessendes Ergebniss ist jüngst erzielt worden. Seit fünf Jahren ist Herr G. Goldschmiedt im Wiener Universitäts-Laboratorium bemüht, die Structur des Papaverins klarzulegen — eines jener Alkaloïde, welche dem Morphin und Narcotin im Opium in geringer Menge sich zugesellen. In planvollster Weise hat er die Umsetzungen dieses Alkaloïds studirt, Spaltungsreactionen damit angestellt, die Spaltungsstücke isolirt, in letzteren zum Theil schon bekannte Verbindungen wieder erkannt, zum Theil neue Verbindungen aufgefunden, deren Constitution erst durch weitere Versuche zu ergründen war. Dieses Studium hat ihm eine Reihe von Aufschlüssen ergeben, die ihn nun heute in Stand setzen, die folgende Structurformel des Papaverins als sicher bewiesen hinzustellen:



Das Molecül des Papaverins besteht hiernach aus zwei grösseren ringförmig angeordneten Atomcomplexeu (A und B), welche mit einander durch eine Methylengruppe (—CH_2—) verbunden werden. Der Complex A ist ein Benzolmolecül:

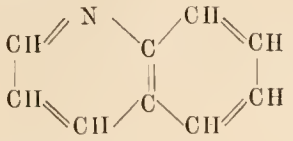


in welchem drei Wasserstoffatome durch je eine Gruppe —O.CH_3 (Methoxylgruppe) ersetzt sind; der Complex B ist ein Isochinolin-Molecül:



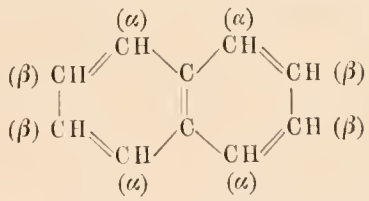
in das gleichfalls Methoxylgruppen an Stelle zweier Wasserstoffatome eingetreten sind.

Dieses Vorkommen eines Isochinolin-Kernes ist nun von besonderem Interesse. Wir kennen schon lange das Chinolin:

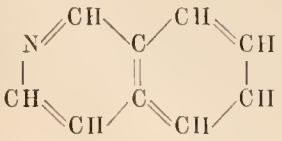


und wissen, dass viele Alkaloïde, insbesondere diejenigen der China-Rinde, zu seinen Abkömmlingen gehören. Grade aus diesem Grunde gehört die Chinolingruppe seit einigen Jahren zu den bevorzugtesten Arbeitsgebieten; man hat eine ganze Reihe von synthetischen Methoden aufgefunden, mit deren Hülfe man das Chinolin selbst, seine Homologeu, seine Carbonsäuren etc. leicht gewinnen kann; eine unzählige Menge von Chinolinderivaten ist dargestellt und untersucht worden; unsere Kenntniss der Chinolingruppe ist derartig angewachsen, dass umfangreiche Werke heute diese eine Gruppe zusammen mit der verwandten Pyridingruppe behandeln.

Das Chinolin steht seiner Constitution nach in naher Beziehung zu dem Kohlenwasserstoff Naphtalin:



es ist ein Naphtalin, in welchem eine CH-Gruppe durch ein N-Atom ersetzt ist. Nun lehrt ein Blick auf die Naphtalinformel, dass die acht CH-Gruppen des Naphtalinmolecüls nicht gleichwerthig sind, sondern in zwei Gruppen zu je vier zerfallen, welche durch die Zeichen α und β unterschieden sind. Im Chinolin ist eine α-CH-Gruppe durch Stickstoff ersetzt; es war theoretisch vorauszusehen, dass eine isomere Base — ein Isochinolin — existiren würde, welche ihr Stickstoffatom an Stelle einer β-CH-Gruppe enthält:



Dieses Isochinolin kennen wir erst seit drei Jahren; die Herren Hoogewerf und van Dorp fandeu es zuerst im Steinkohlentheer auf; Herr Gabriel lehrte bald darauf eiue synthetische Gewinnung desselben kennen. Die Zahl der bekannten Isochinolin-Derivate ist bislang nur gering; erheblicheres Interesse verdient unter ihnen nur das Chinolinroth — ein aus den Basen des Steinkohlentheers erhältlicher Farbstoff, der für die Photographie von Bedeutuug ist, und der von Herrn A. W. v. Hofmann als Abkömmling des Isochinolins erkannt wurde. Die Entdeckung des Herrn Goldschmiedt, dass das Papaverin ein Derivat des Isochinolins ist, ist daher von besonderer Wichtigkeit; sie zeigt uns diese im Verhältniss zum gewöhnlichen Chinolin bisher so vernachlässigte Base betheiligt au dem Aufbau des Molecüls eines Pflanzeustoffes, und sie giebt der Vermuthung Raum, dass das Isochinolin vielleicht die Stammsubstanz noch mancher anderen Pflanzenbase sein möchte.

P. J.

Oreste Murani: Untersuchungen über die Schlagweite des elektrischen Fuukens. (Memorie del Reale Istituto Lombardo. 1888, Vol. XVI, p. 55.)

Das Anziehende und die wissenschaftliche Bedeutung der Erscheinungen, die der elektrische Funken darbietet, erklären die grosse Anzahl von Untersuchungen, die über ihn angestellt worden sind; aber die Anzahl der Bedingungen, welche das Phänomen beeinflussen, ist so gross und die experimentellen Ergebnisse sind vielfach so unsicher und widersprechend, dass jede neue Untersuchuug des Gegenstandes allgemeineres Interesse beansprucht. Verfasser stellte sich die Aufgabe, die Frage nur von einigen ihrer verschiedenen Gesichtspunkte aus zu behaudeln und eine neue Reihe von Messungen anzustellen, welche die Abhängigkeit der Schlagweite von einzelnen Versuchsbediugungen numerisch nachweisen sollten. Vor Allem beabsichtigte er, bei seinen Versuchen über die Schlagweite hiuauszugehen, welche bei den bisherigeu dieselben Punkte der Frage betreffenden (in der Abhaudlung ausführlich besprochenen) Arbeiten beuutzt worden war (20 mm).

Zu den Messuugen hoher Potentiale bediente er sich, nach vielfachen vergeblichen Bemühungen in anderen Richtungen, der alten Riess'schen Methode, die er nur wenig modificirte. Ein horizontaler Wagebalken war zur Hälfte leitend, zur Hälfte isolirend; das Ende der isolirenden Hälfte trug eine Schale wie die gewöhnlichen Wagen, das Ende der leitenden Hälfte eine Messingkugel, welche bei horizontaler Stelluug sich

genau in der Mitte zwischen zwei Conductoren befand, einem oberen A, der mit dem leitenden Arme des Balkens leitend verbunden war, und einem unteren B, der zur Erde abgeleitet wurde. Wurde nun A geladen, so wurde die bewegliche Kugel abgestossen, während B sie anzog; diese Bewegung wurde durch das Gewicht gemessen, welches derselben das Gleichgewicht hielt. Zur Elektricitäts-Erregung diente eine Holtz'sche Maschine.

Die erste Versuchsreihe wurde mit Conductoren von gleicher Beschaffenheit, gleicher Gestalt und gleichen Dimensionen ausgeführt. Die beiden Kugeln hatten entweder 10,4 oder 31,3 mm oder 50 mm im Durchmesser, und während die eine zur Erde abgeleitet war, wurde die andere mit + Elektricität geladen. Es zeigte sich, dass von der Schlagweite 3 mm an, bis zu welcher bei allen drei Kugeln das für den Funken erforderliche Potential gleich war, bei den grösseren Schlagweiten, die zur Entladung nothwendige Potentialdifferenz für ein und dieselbe Schlagweite um so grösser war, je grösser der Krümmungsradius der Kugel. Berechnet man das Verhältniss der Potentiale zur entsprechenden Schlagweite für jede der drei Kugeln, so findet man, dass dasselbe schnell abnimmt. Die von den älteren Beobachtern behauptete Proportionalität zwischen der Schlagweite und der nothwendigen Potentialdifferenz existirt also nicht; das Verhältniss der beiden Werthe nimmt vielmehr ab bei zunehmender Schlagweite, und von einer bestimmten Schlagweite an ist es verschieden je nach den Dimensionen der Conductoren, obwohl dieselben stets dieselbe Gestalt besitzen.

Das Beobachtungsmaterial wurde noch nach zwei Richtungen einer rechnerischen Discussion unterzogen, indem Verfasser einerseits die elektrischen Spannungen, andererseits die Ladungen in jedem einzelnen Versuche berechnete. Es zeigte sich, dass bei ein und derselben Schlagweite die Ladung auf der geladenen Kugel grösser war, je grösser ihr Durchmesser, was begreiflich ist wegen der grösseren Capacität der grösseren Kugel; hingegen war die elektrische Spannung auf der kleineren Kugel grösser. Ueber das Verhältniss dieser Grössen zur Schlagweite stellt Verfasser als Resultat seiner Experimente folgendes Gesetz auf: Wenn ein Funke zwischen zwei kugelförmigen Conductoren überspringt, von denen der eine isolirt und elektrisch geladen, der zweite zur Erde abgeleitet ist, so bleibt das Verhältniss zwischen der mittleren elektrischen Spannung und der Schlagweite constant, so lange letztere nicht grösser ist als der Halbmesser der isolirten Kugel.

In Betreff des Einflusses, den das elektrische Vorzeichen ausübt, ergab sich, dass die Potentialdifferenz zur Entladung zwischen zwei gleichen Kugeln, von denen eine isolirt und elektrisirt, die andere mit der Erde verbunden ist, nicht unabhängig ist von dem elektrischen Vorzeichen der isolirten Kugel; sie ist nämlich von einer bestimmten Schlagweite an kleiner, wenn die isolirte Kugel positiv ist.

Die zweite Versuchsreihe wurde mit zwei Conductoren von verschiedener Krümmung und verschiedener Gestalt ausgeführt. Zunächst wurden Messungen zwischen zwei ungleichen Kugeln gemacht, dieselben ergaben: 1) Bis zur Schlagweite von 15 mm ist genau dieselbe Potentialdifferenz erforderlich, ob die isolirte Kugel positiv oder negativ geladen ist; bei grösseren Schlagweiten jedoch ist die Potentialdifferenz grösser, wenn die isolirte Kugel negativ ist. 2) Die Entladung zwischen zwei Kugeln verschiedener Krümmung, von denen die eine mit der Erde verbunden ist, verlangt eine etwas kleinere Potentialdifferenz, wenn der Conductor mit der kleineren Krümmung isolirt ist, er mag positiv oder negativ sein. 3) Zwischen zwei kugelförmigen Leitern von verschiedener Krümmung ist bei gleichem Vorzeichen der Ladung für dieselbe Schlagweite ein kleineres Potential erforderlich, wenn die kleine Kugel isolirt ist, und der Unterschied tritt um so schärfer hervor bei zunehmender Schlagweite. 4) Bei gleichem Potential sind die Funken länger, wenn sie zwischen Conductoren von verschiedener Krümmung überspringen und wenn die grössere Oberfläche die negative ist. 5) Das Verhältniss zwischen Potential und Schlagweite nimmt bei ungleichen Conductoren noch schneller ab als bei gleichen; es bleibt aber auch hier constant, bis die Schlagweite nicht grösser ist als der Halbmesser der isolirten Kugel.

Ferner wurden Entladungen zwischen einer Messingkugel von 20 mm Durchmesser und einer Messingscheibe von 50 mm Durchmesser untersucht. Hierbei zeigten sich folgende Thatsachen: 1) Das Verhältniss des Potentials zur Schlagweite nimmt auch hier schnell ab. 2) Die zur Entladung erforderliche Potentialdifferenz hängt bei gleicher Schlagweite vom Sinne der Ladung ab; sie ist kleiner, wenn die Ladung von der Scheibe (+) zur Kugel (—) geht bis zur Schlagweite 20 mm; bei grösseren Schlagweiten ist es umgekehrt. 3) Von der Schlagweite 15 mm an, wenn das Vorzeichen der Conductoren-Ladungen dasselbe ist, ist ein höheres Potential erforderlich, wenn die kleine Kugel mit dem Boden verbunden ist; für kleinere Schlagweiten ist die Erscheinung eine andere; bei positiver Kugel ist die Potentialdifferenz kleiner, wenn die kleine Kugel zur Erde abgeleitet ist. Man sieht also, dass die Erscheinung ausser von der Gestalt und den Dimensionen der Conductoren und von dem Vorzeichen der Ladung, auch noch von der Schlagweite abhängt, bei welcher der Versuch gemacht wird. Bei kleinen Schlagweiten (bis 5 mm) ist die Potentialdifferenz grösser zwischen einer positiven Kugel und einem grösseren, durch Influenz negativen Conductor, als zwischen zwei gleichen Kugeln; für grössere Schlagweiten ist es umgekehrt. Die Verschiedenheit des Verhaltens der positiven und negativen Entladung ist aus diesen etwas complicirten Verhältnissen klar ersichtlich: bei hohen Potentialen springt der Funke in grösseren Abständen über, wenn er von einem positiv geladenen Conductor ausgeht, als

von einem negativ geladenen, als ob die positive Elektricität sich von den Conductoren leichter abschwingt als die negative.

Eine interessante Erscheinung wurde noch bei der Entladung zwischen Kugel und Scheibe beobachtet: Bis zur Schlagweite von 10 mm sprangen die Funken zwischen dem Pole der Kugel und der Mitte der Platte über und bildeten eine schöne, gerade Lichtlinie, welche bei der Häufigkeit der Entladungen continuirlich und zwischen diesen Punkten fixirt erschien. Bei grösseren Schlagweiten aber verschoben sich die Funken nach den Rändern der Scheibe und zwar häufiger nach dem unteren Rande. Die Verschiebung des Funkens nach dem Rande ist natürlich, da hier die Dichte und also die Spannung der Elektricität grösser ist. Aber warum erfolgt diese nicht nach dem oberen Rande? wie man doch erwarten sollte, da hier die Luft in Folge der Erwärmung durch die ersten Entladungen verdünnter ist. Vielleicht, weil der untere Rand anderen mit der Erde verbundenen Körpern näher ist, welche durch Influenz die Dichte vermehren. Aber warum tritt die Erscheinung öfter auf, wenn die kleine Kugel negativ ist? „Diese und andere Erscheinungen, welche vom Vorzeichen der Ladung abhängen, werden ohne Erklärung bleiben, bis man sich mehr und sicherere Kenntnisse über die Natur der Elektricität selbst erworben haben wird."

P. und F. Sarasin: Ueber die Anatomie der Echinothuriden und die Phylogenie der Echinodermen. (Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon in den Jahren 1884 bis 1886. Bd. I, Heft III, Wiesbaden, 1888, S. 83.)

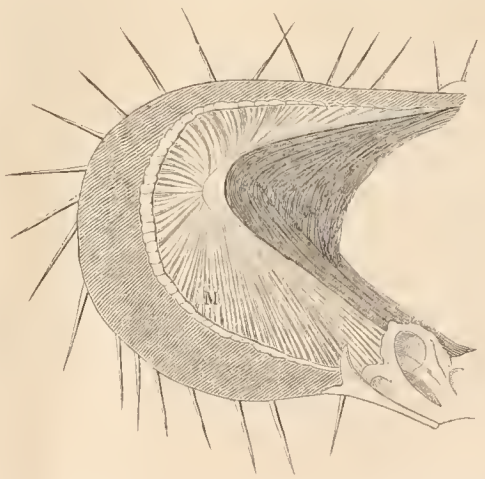
Bei dem Aufenthalt der Verfasser in Trincomali an der Nordküste Ceylons fanden sie ausser dem schon früher in diesen Blättern besprochenen (II. Jahrg. S. 380) einen weiteren interessanten Seeigel, Asthenosoma urens nov. spec. zur Abtheilung der Echinothuriden gehörig. Die Echinothuriden sind vor den übrigen Seeigeln dadurch ausgezeichnet, dass ihre Schale nicht starr, sondern wie von lederartiger Consistenz erscheint. Dies kommt daher, dass die Platten, welche die Schale zusammensetzen, nicht fest aneinander liegen, sondern durch bindegewebige Zwischenräume von einander getrennt sind. So erhält die Schale einen grossen Grad von Biegsamkeit, für einen Seeigel eine merkwürdige Erscheinung.

Die von den Herren Sarasin aufgefundene, neue Art von Asthenosoma fiel ihnen ausser durch jenes eigenthümliche Verhalten auch durch ihre schöne Färbung auf. Sie geben von dem Thiere eine durch einen Singhalesen angefertigte, vorzügliche Abbildung. Die Stacheln des Seeigels sind von einer weichen, rothbraun gefärbten Hülle umgeben, und befinden sich in unausgesetzter Bewegung, so dass die Oberfläche wie ein vom Winde bewegtes Aehrenfeld erscheint. Die rothbraune Färbung ist die vorherrschende. Aus ihr leuchten aber fünf in den Meridianen verlaufende Strassen hervor, welche durch kleine gestielte, wie blauer Atlas glänzende Köpfchen gebildet werden.

Die anatomische Untersuchung des seltsamen Seeigels liess die Aufdeckung neuer interessanter Thatsachen erwarten, zumal über diese Thiere noch wenig bekannt ist. Wie die vorliegende Abhandlung zeigt, wird die Erwartung auch nicht getäuscht.

Was die Verfasser über Gestaltung und Bildungsweise der Schale mittheilen, übergehen wir als von geringerem allgemeinen Interesse, dagegen verdienen ihre Untersuchungen über die Muskulatur der Asthenosoma eine eingehendere Beachtung. Bei der oben besprochenen Beweglichkeit der Schale war zu erwarten, dass für die Bewegung derselben ein besonderes Muskelsystem vorhanden ist. Dasselbe besteht aus fünf Paaren mächtig entwickelter Längsmuskeln, welche vom Mund, der in der Mitte des centralen Feldes gelegen ist, nach den am entgegengesetzten Pol der Schale liegenden After verlaufen. Diese Muskeln erscheinen als breite halbmondförmige Blätter, welche sich aus zahlreichen einzelnen Bündeln zusammensetzen. Die Bündel entspringen von den Ambulacralplatten der Schale, verlaufen in radiärer Richtung und vereinigen sich sämmtlich in einem halbmondförmigen sehnigen Gebilde, welches die Mitte des inneren Randes jedes Muskelblattes einnimmt. In nebenstehender Fig. 1

Fig. 1.



wurde versucht, die Form eines dieser Muskel (M) wiederzugeben; sie stellt die Hälfte des Seeigels im senkrechten Durchschnitt dar. Die einzelnen Bündel des Muskels tauschen öfters Faserstränge unter sich aus, so dass stellenweise complicirte Muskelnetze entstehen. Trotz des geschilderten radiären Verlaufs der Bündel glauben die Verfasser die Muskeln als Längsmuskeln ansprechen zu dürfen und schreiben ihrer Wirkung ein Niederdrücken des Körpers zu.

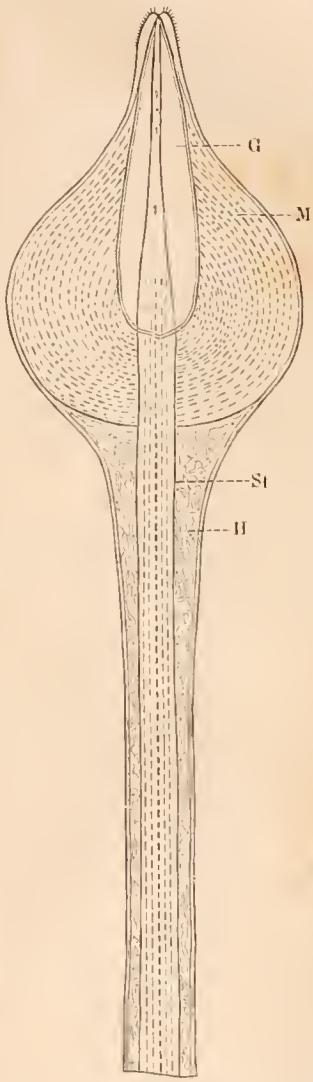
Bekanntlich kommen den Holothurien fünf Längsmuskeln zu, die bei gewissen Holothurien in fünf Paare zerfallen. Innerhalb derselben verläuft der radiäre Nerv und die ihn begleitenden Gefässe. Ganz dasselbe Verhalten findet sich nach den Verfassern

bei Asthenosoma. Es liegt also sehr nahe, die Längsmuskeln dieses Seeigels zu denjenigen der Holothurien in Beziehung zu bringen, ja die Verfasser sind sogar geneigt, aus diesen und anderen Gründen auf eine besonders nahe Verwandtschaft der Holothurien und Echiniden zu schliessen. Durch Ludwig wurden nämlich an der Schale gewisser Seeigel (Spatangiden) quer verlaufende Muskeln nachgewiesen, welche er mit der Ringmuskulatur der Holothurien vergleicht. Ausserdem glauben die Herren Sarasin das Kiefergerüst (Laterne des Aristoteles) und gewisse Muskeln der Seeigel mit dem Schlund-Kalkring der Holothurien und dort anzutreffenden Muskelzügen in Beziehung bringen zu dürfen. Weiterhin finden sie die Kloakenmuskulatur der Holothurien in ähnlicher Weise bei den Seeigeln angedeutet.

Das dritte Kapitel der Abhandlung ist den Stewart'schen Organen gewidmet, umfangreichen, sackförmigen Ausstülpungen der die Laterne umkleidenden Membran. Diese auffallenden, beim lebenden Thier prall mit Flüssigkeit gefüllten Organe wurden von verschiedenen Seiten als Athmungsorgane angesehen. Die Verfasser glauben dagegen, dass ihre Entstehung durch die weichhäutige Ausbildung der Echinothuriden bedingt ist. Sie nehmen an, dass diese Blasen zumal zur Zeit der höchsten Ausbildung der Geschlechtstheile, den Schutz der inneren Organe gegen äusseren Druck übernehmen.

Im vierten Kapitel behandeln die Verfasser die Excretionsorgane oder die Niere des Asthenosoma. Von Excretionsorganen der Echinodermen war bisher so gut wie nichts bekannt. Man war geneigt, dem locomotorischer Function dienenden Wassergefässsystem zugleich excretorische Eigenschaft zuzuschreiben. Nach den Ausführungen der Verfasser scheint es nun, als wenn ein besonderer Abschnitt des Wassergefässsystems die Bedeutung eines Excretionsorgans besässe. Es ist dies das bisher gewöhnlich als Herz angesprochene Organ, welches den Steincanal auf seinem Verlaufe vom Wassergefässring bis zur Madreporenplatte begleitet. Die letztere ist bekanntlich von feinen Poren durchsetzt und dient zur Aufnahme des Seewassers, welches durch den sogenannten Steinkanal in den um den Mund des Thieres gelegenen Wassergefässring und von da in die übrigen Theile des Wassergefässsystems, d. h. in die radiären Gefässe und schliesslich in die von ihnen abgehenden Füsschen gelangt. Diese dienen den Echinodermen zur Fortbewegung, indem sie sich mit Hülfe ihrer Musculatur lang auszustrecken vermögen. In diesem Zustande heften sie sich mit dem Vorderende fest und contrahiren sich dann wieder, den Körper des Thieres auf diese Weise nach sich ziehend. Der Theil des Wassergefässsystems, welcher zum Excretionsorgan umgewandelt sein soll, besitzt eine sackförmige Gestaltung; nach unten verengert es sich zu einem Ausführungsgang, welcher sich mit der Sammelblase des Steincanals vereinigt und auf diese Weise mit der Aussenwelt in Communication steht. Die drüsenartige Structur des Organs könnte sehr wohl darauf hindeuten, dass es als Excretionsorgan functionirt. Ausserdem beschreiben die Verfasser Trichter, welche mit der „Niere" in Verbindung stehen und frei in die Leibeshöhle münden. Durch diese Trichter, die im Leben wahrscheinlich bewimpert sind, steht die Leibeshöhle vermittelst feiner Canäle in directer Verbindung mit dem Hohlraum der Niere. Wir brauchen kaum darauf hinzuweisen, wie wichtig der Nachweis dieses Organsystems ist, von welchem wir bei den Echinodermen noch so wenig sicheres wissen. Weitere Bestätigungen dieser Funde werden freilich erwünscht sein, wenn dieselben auch sehr grosse Wahrscheinlichkeit für sich haben. Uebrigens stimmen sie mit den Untersuchungen des französischen Zoologen Prouho überein, der ebenfalls an jenem Organ einen in die Madreporenplatte mündenden Ausführungsgang nachwies, ohne freilich in der Deutung des Organs mit den Herren Sarasin zusammen zu treffen. (Untersuchungen über Dorocidaris papillata und einige andere Seeigel, Archive de Zool. exp. et gén. 1888.) Als das ursprüngliche Verhältniss von Niere und Wassergefässsystem ist die spätere Entwickelung der Locomotionsorgane aus dem Excretionssystem zu betrachten, wie von den Verfassern ausgeführt wird und wie dies ja am meisten dem natürlichen Laufe der Dinge entspricht.

Fig. 2.



Ehe die Verfasser zum theoretischen Theil ihrer Arbeit übergehen, besprechen sie noch die sogenannten Giftköpfchen, jene kleinen, eingangs erwähnten, blau gefärbten Körperchen, welche der Schale zwischen den Stacheln aufsitzen. Dieselben besitzen einen so complicirten Bau, wie man ihn hier kaum vermuthen würde. Es ist deshalb nicht ohne Interesse, diesen Apparat näher zu betrachten. Durch die nebenstehende Fig. 2 wird er (in etwas schema-

tisirter Weise) erläutert. Der eigentliche Stachel (*St*) bildet die Mitte des Apparats. Er ist durchsetzt von feinen Poren. Nach oben läuft er spitz zu und endet in eine scharfe Schneide. In seinem unteren Verlauf ist er von einer bindegewebigen Hülle (*H*), oben dagegen von einer mit Bindesubstanz vermischten Muskulatur (*M*) und einem Beutel (*G*) umgeben, welcher letztere eine Flüssigkeit enthält. Diese scheint giftiger, ätzender Natur zu sein. Producirt wird sie wahrscheinlich durch die zellige Auskleidung des Giftbeutels.

Die Wirkungsweise des Apparats ist folgende. Die Muskeln heften sich jedenfalls an die Wandung der Hülle wie an den unterhalb des Giftbeutels (*G*) gelegenen Theil des Stachels an. Contrahiren sie sich, so wird der Beutel etwas herabgezogen und die Spitze des Stachels freigelegt. Das Gift tritt in den porösen Stachel ein und dringt durch die Oeffnungen an seiner Spitze nach aussen. Letztere aber ist so scharf, dass sie mit Leichtigkeit in den sie berührenden Finger eindringt. Zu gleicher Zeit fliesst das Gift in die Wunde und verursacht einen heftig brennenden Schmerz. So ist es nicht zu verwundern, dass die so vorzüglich geschützten Thiere von den Fischern Ceylons in hohem Grade gefürchtet werden. Die Taucher holten sie mit Hülfe einer Cocosnussschale vom Grunde herauf und überbrachten sie so den Herren Sarasin.

Das Schlusskapitel der Abhandlung ist den verwandtschaftlichen Beziehungen der Echinothuriden zu den übrigen Seeigeln, sowie deren Verhältniss zu den Echinodermen überhaupt gewidmet.

Die Verfasser sind geneigt, die Echinothuriden den phylogenetisch ältesten Formen der Seeigel zu nähern. Die Gründe, welche sie dazu bewegen, können wir an diesem Ort nicht im speciellen ausführen; wir erwähnen nur, dass es zumal die Gestaltung des Kalkskelets ist, welche eine solche Auffassung zu rechtfertigen scheint. Aus der Entwickelung hartschaliger Seeigel weiss man, dass deren Platten in den Jugendstadien schuppenförmig gelagert sind. Die Platten sind nicht mit einander verbunden, sondern frei. In Folge dessen wird die Schale beweglich. Eine solche Anordnung der Platten zeigen aber auch die Echinothuriden, wie wir sahen, und Uebergänge lassen sich von unseren hartschaligen bis zu offenbar sehr niederstehenden, fossilen Echiniden, wie den Perischoechiniden verfolgen. Mit diesen besitzen aber die Echinothuriden mancherlei Uebereinstimmung.

Was nun den Ursprung der Echiniden überhaupt betrifft, so würde derselbe nach den Ausführungen der Verfasser auf die Holothurien zurückzuführen sein. Wir sahen schon zu Beginn dieses Berichtes, wie die Herren Sarasin verschiedene anatomische Eigenthümlichkeiten der Echinothuriden auf entsprechende Verhältnisse bei den Holothurien zurückzuführen suchten. Dazu vergleichen sie noch den jungen mit fünf Füsschen versehenen Seeigel der mit fünf Tentakeln ausgerüsteten Holothurienlarve. Eine gewisse Uebereinstimmung lässt sich hier nicht verkennen. — Entsprechen diese fünf Füsschen den Radiärgefässen, wie es wohl der Fall sein dürfte, so würde die Ansicht der Verfasser durch die ebenfalls neuerdings von Semon geäusserte Auffassung eine Stütze erfahren (vergl. Rdsch. III, 472). Nach ihm sollen die Radiärgefässe der Seeigel denen der Holothurien nicht homolog sein. Radiale Bildungen wären vielmehr bei den Holothurien die Tentakeln. Dieser Auffassung zufolge würden dann wirklich die ersten Füsschen der Seeigel den Tentakeln der Holothien entsprechen.

Was das Skelet der Seeigel anbelangt, so heben die Verfasser hervor, dass manche Holothurien (gewisse Psoliden) einen stärkeren Panzer besitzen als die meisten Perischoechiniden. Ja es kann sogar bei den Holothurien in Folge der Verschmelzung der Platten die Muskulatur eine starke Rückbildung erfahren.

Bekanntlich war man lange geneigt, aus Gründen mehr paläontologischer Natur die weit zurückreichenden Crinoiden als die ältesten unter den Echinodermen zu betrachten. Dieser Auffassung treten die Herren Sarasin entgegen (vergl. auch Semon). Aus gewissen Formen, die sich unter den fossilen Crinoiden und speciell den Cystideen finden, möchten sie schliessen, dass auch diese Formen den Holothurien nahe stehen. So sind sie überhaupt geneigt, die Holothurien und zwar die fusslosen Formen für die niedersten Echinodermen anzusehen. An sie würde sich Balanoglossus anschliessen, dessen Entwickelung mit derjenigen der Echinodermen so viele gemeinsame Züge hat. Damit würde aber von dem im Uebrigen so isolirt stehenden Stamm der Echinodermen eine Brücke zu dem Wurmtypus geschlagen sein. „Uns scheint nun aber", schliessen die Verfasser, „dass es ein freundliches Bild wäre, wenn es sich zeigen sollte, dass aus dem so ausserordentlich unscheinbaren, wurmähnlichen Geschöpf, wie es eine Holothurie ist, sich eine solche Fülle zierlichst gegliederter und in tausend Farben prangender Wesen entwickelt hätte, wie es so viele der höheren Echinodermen, besonders aber der Crinoiden sind, und bildlich verhielte sich die apode Holothurie zu einer jener blendend schönen Actinometren, welche die tropischen Meere schmücken, wie die Knospe zur Rose, wie die Raupe zum Schmetterling."

Korschelt.

F. Terby: Ueber die Mond-Rille beim Krater Godin. (Astronomische Nachrichten. 1888, Nr. 2865.)

Am 24. October um 11 Uhr hat Herr Terby, während er den Mond mit einer 280fachen Vergrösserung seines Grubb'schen Aequatorials beobachtete und, um die Helligkeit des Bildes zu mildern, ein gefärbtes Glas vor das Ocular gesetzt hatte, die von Herrn Scheffler beschriebene Rille (Rdsch. III, 476) in der Nähe vom Krater Godin bemerkt; sie erschien nur momentweise wie ein Lichtfaden an der bezeichneten Stelle, obwohl die Beleuchtungsbedingungen nicht günstig waren, da der Terminator ungefähr die Länge + 30° hatte. Herr Terby macht darauf aufmerksam, dass Tronvelot diese Rille am 16. März 1872 abgebildet hat.

Charles Montigny: Intensität des Glitzerns der Sterne in den verschiedenen Theilen des Himmels. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1888, Ser. 3, T. XVI, p. 160.)

Während eines heftigen Unwetters am 8. December 1886 hatte Herr Montigny bemerkt, dass die Sterne in den verschiedenen Gegenden des Himmels ungleich stark glitzern. (Als Ausdruck für die Intensität des Glitzerns dient bei den Untersuchungen des Verfassers die Anzahl von Farbenwechseln, welche der Stern im Scintillometer während einer Secunde zeigt.) Dies veranlasste ihn, sein reiches Beobachtungsmaterial darauf hin durchzustudiren, ob diese Verschiedenheit eine Regel sei, oder nur eine zufällige Erscheinung gewesen. Im Ganzen standen 986 Beobachtungsabende zur Verfügung, unter denen 327 vollkommen trockenes Wetter hatten, und 177 unter dem Einflusse von Depressionen standen. Für jeden dieser Fälle und für die Gesammtzahl ist das Glitzern nach den vier Himmelsgegenden derart zusammengestellt, dass z. B. für die Richtung Norden die Sterne genommen sind, welche zwischen NE und NW gelegen, u. s. w.

Das Resultat dieser Zusammenstellung war, dass die Unterschiede zwischen den Himmelsgegenden am geringsten sind bei trockenem Wetter, grösser in der Gesammtzahl aller Beobachtungen und am grössten unter dem Einflusse der Depressionen. In allen drei Rubriken aber ist die Intensität am ausgesprochensten im Norden; dieses Maximum tritt am schärfsten hervor unter dem Einflusse der Depressionen. Im Osten ist das Glitzern zwar schwächer als im Norden, aber es ist hier in allen drei Fällen stärker als im Süden und Westen. Bei der Beobachtung am 8. December hatte es sich also um eine allgemeine Erscheinung gehandelt, die nur in Folge der besonderen Umstände stärker markirt aufgetreten war.

Was nun die Ursache dieser Erscheinung betrifft, so weist Verfasser nach, dass in den Fällen trockener Witterung die Verschiedenheit von den Temperaturdifferenzen der von den Lichtstrahlen durchzogenen Luftschichten bedingt wird. Eine Zusammenstellung der 327 trockenen Beobachtungsabende, nach den vier Jahreszeiten gesondert, zeigt zunächst in Uebereinstimmung mit früheren Befunden, dass für alle Himmelsrichtungen das Glitzern im Winter am stärksten, im Sommer am schwächsten ist, dass es in allen Jahreszeiten im N stärker ist, als in den übrigen Richtungen; dass es (mit Ausnahme des Sommers) im Osten stärker als im Süden und Westen ist, und dass die mittleren Intensitäten des Glitzerns in allen Jahreszeiten den mittleren Temperaturen entsprechen. Dass im Sommer das Glitzern im Osten am schwächsten ist, erklärt Verfasser damit, dass von Brüssel aus wegen der Landmassen die Luft sich im Osten stärker erwärmen muss, als im Süden und Westen.

Dass auch in den Fällen, welche unter dem Einflusse der Depressionen stehen, die Nordrichtung so entschieden überwiegt, erklärt sich in natürlicher Weise dadurch, dass, wie früher gezeigt, die Depressionen (wegen des Durcheinandermischens ungleicher Luftmassen) das Glitzern bedeutend verstärken, selbst wenn sie nur in grösserer Entfernung vom Beobachtungsorte vorüberziehen. Da nun bekanntlich die vom Atlantischen Ocean nach Europa kommenden Stürme ihre Bahnen meist nördlich von Brüssel nehmen, muss bei Depressionen diese Himmelsgegend das intensivste Glitzern zeigen.

J. Hann: Ueber die Temperatur und Regenverhältnisse der Japanischen Inseln. (Petermann's Geographische Mittheilungen, 1888, S. 289.)

In den letzten Jahren sind in Japan an einer Reihe über das Inselreich vertheilter Stationen meteorologische Beobachtungen angestellt worden, deren Publication ein den jetzigen wissenschaftlichen Anforderungen vollkommen entsprechendes Material geliefert zur Beurtheilung der bisher sehr wenig bekannt gewesenen klimatischen Verhältnisse dieses Landes. Herr Hann hat aus diesem Beobachtungsmaterial zur Ergänzung seiner 1884 bearbeiteten Isothermenkarten die Temperaturmittel für die zehnjährige Periode 1876/85 berechnet, und hat von Tokio als Normalstation ausgehend ein ziemlich vollständiges Bild der Wärmevertheilung in diesem Theile Ostasiens abgeleitet, aus welchem die nachstehenden Ergebnisse von allgemeinerem Interesse sind:

1) Die Temperaturabnahme mit wachsender Breite ist an der West- wie an der Ostküste eine beschleunigte, erfolgt also rascher im Norden als im Süden. (Nur der Frühling an der Westküste macht hiervon eine Ausnahme.)

2) Die Temperaturänderung mit der Breite erfolgt im südlichen Theile der Inselreihe längs der Ostküste langsamer als längs der Westküste; im nördlichen Theile verhält es sich dagegen umgekehrt; die Beschleunigung der Wärmeabnahme mit zunehmender Breite ist längs der Ostküste grösser als an der Westküste.

3) Im Jahresmittel ist die Westküste bis über den 36. Breitengrad ein wenig kühler, nördlich vom 38. Breitengrade aber erheblich wärmer als die Ostküste. Dasselbe gilt auch für den Winter und das Frühjahr, mit dem Unterschiede, dass im Frühjahre die Westküste bis über den 39. Breitengrad erheblich kühler ist als an der Ostküste.

4) Im Sommer und Herbst ist die ganze Westküste wärmer als die Ostküste; der Unterschied wird im Sommer erheblich nördlich vom 38. Breitengrade.

Dass der 36. Grad der Breite den Wendepunkt bildet, wo der Temperaturunterschied zwischen der West- und Ostküste sich ändert, und von wo die Westküste anfängt erheblich wärmer zu werden als die Ostküste, erklärt Herr Hann dadurch, dass bei 36° die Längsachse der Insel Nippon von einer fast westöstlichen Richtung zu einem nahezu rein südnördlichen Verlauf umbiegt. Dadurch wird der erkältende Einfluss von Ostasien auf die Westküste Japans erheblich geringer. Ferner biegt die warme Strömung des Kuro-Siwo, die sich an die SE-Küste von Japan anschmiegt, unter 36° nach E um und die nach Norden verlaufende E-Küste ist der kalten kurilischen Strömung ausgesetzt, während die Westküste ihrer ganzen Ausdehnung nach einem Zweige der warmen Kuro-Siwo-Strömung ausgesetzt ist.

In Bezug auf den jährlichen Gang der Temperatur auf Japan ist von Interesse die auffallende Verspätung des Wärmemaximums und die hohe Herbsttemperatur. Der kälteste Monat ist überall der Januar und der wärmste der August, der September ist aber überall wärmer als der Juni.

Ueber die räumliche Vertheilung des Regens lehren die Beobachtungen, dass der Südosten am regenreichsten ist und einen jährlichen Regenfall von 230 bis 260 cm aufweist, ferner der mittlere Theil der Westküste von Nippon mit 277 cm. Die Westküste empfängt mehr Regen als die Ostküste. Im Südosten kommen zuweilen tropische Regen vor. Der jährliche Gang des Regenfalles zeigt im südlichen Theile von Japan ein Hauptmaximum im Juni, ein secundäres im September; im mittleren Theile der Ostküste wird das Septembermaximum zum Hauptmaximum, das Junimaximum zum secundären. An der Westküste tritt das Sommermaximum im Juli und das Herbstmaximum erst im November ein.

J. A. Ewing und William Low: Ueber den Einfluss eines queren Durchschnittes auf die Magnetisirbarkeit eines Eisen-Stabes. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXVI, p. 274.)

Wenn ein Eisenstab, der unter dem Einflusse einer bestimmten magnetisirenden Kraft einen gewissen Magnetismus angenommen hat, quer durchgeschnitten wird und die Theilstücke dann wieder aneinander gelegt werden, so erzeugt dieselbe magnetisirende Kraft einen geringeren Grad von Magnetismus, die Magnetisirbarkeit ist sehr merklich vermindert. Die Herren Ewing und Low haben diese interessante Erscheinung nach mehreren Richtungen hin verfolgt, um möglichst eine Erklärung für die Abnahme der Magnetisirbarkeit zu finden.

Sie untersuchten zu diesem Zwecke den Einfluss einer auf die Länge des ganzen und des durchschnittenen Stabes wirkenden Compression, bei allmälig steigenden magnetisirenden Kräften; die Compression war in allen Fällen gleich einer Belastung von 226 kg auf den Quadratcentimeter. Der Einfluss wiederholter Durchschneidungen war zuerst ohne, dann mit Belastung untersucht; weiter wurde auf die Sehnittfläche die Aufmerksamkeit gelenkt und unter sonst gleichen Versuchsbedingungen unebene und geglättete Querschnitte mit dem Verhalten der ganzen Stäbe beim Zusammendrücken verglichen; endlich wurden noch zwischen die Querschnitte Goldblättchen gelegt und ihr Einfluss auf die Magnetisirbarkeit der zerschnittenen Stäbe geprüft.

Die Ergebnisse dieser Experimente waren kurz folgende: Die Berührungsstelle zwischen zwei Theilen des Eisenkerns eines Elektromagnets bildet im Allgemeinen einen magnetischen „Widerstand", der stets von der inducirenden Kraft abhängt und bedeutend abnimmt, wenn die Induction wächst. Dieser Widerstand ist auch vorhanden, wenn die Berührungsflächen sorgfältig geebnet sind, und zwar ist er etwa ebenso gross, als bei unebenen Flächen, so lange die magnetisirende Kraft klein ist; er ist jedoch kleiner, als bei rauhen Flächen, wenn die magnetisirende Kraft gross ist. Bei rauhen Flächen wird der Widerstand etwas vermindert, aber nicht ganz beseitigt, wenn man die Theile mit Kraft zusammenpresst; wenn aber die Flächen wirkliche Ebenen sind, dann zerstört eine bedeutende pressende Kraft den Widerstand der Unterbrechungsstelle fast vollständig. Dieses Aufheben des Widerstandes durch Druck bei ebenen Flächen ist nur sehr wenig unvollständig, wenn ein Goldblättchen zwischen die Eisenflächen gelegt ist.

Eine Erklärung dieser Erscheinungen ist nicht so einfach. Für das Verhalten der durchschnittenen Stäbe mit glatten und rauhen Flächen mit und ohne Zusammenpressung würde wohl die Annahme ausreichen, dass an der Bruchstelle eine Luftschicht vorhanden ist, welche den Widerstand bedingt; diese Luftschicht kann wohl bei ganz ebenen Flächen durch den Druck beseitigt werden, nicht aber bei unebenen Berührungsflächen. Schwierig wird aber die Deutung der Erscheinung, dass der Widerstand bedeutend abnimmt bei hohen magnetisirenden Kräften, wenn sich der Stab dem Sättigungsgrade nähert. Man kann nicht annehmen, dass die starke Magnetisirung des Stabes die Eisentheilchen einander mehr nähert und die zwischenliegende Luftschicht verdrängt; denn wenn die unebenen Schnittflächen sehr stark gegen einandergepresst werden, dann erzeugt die Magnetisirung eine Widerstandsabnahme, und hier kann doch die Luftschicht nicht dünner geworden sein. Man könnte höchstens vermuthen, dass Luft in dem condensirten Zustande, in dem sie sich an festen Oberflächen befindet, unter dem Einfluss starker magnetisirender Kräfte für den Magnetismus durchgängiger werde; doch wäre es gewagt, aus einer Einzelerscheinung einen derartigen Schluss zu ziehen.

W. F. Barrett: Ueber eine merkwürdige Zunahme der Magnetisirbarkeit des Mauganstahls durch Erhitzen seines Feilichts. (Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society, 1888, (N. S.), Vol. VI, p. 107.)

Im vorigen Jahre hat Herr Barrett die bemerkenswerthe Thatsache beobachtet, dass Stahl, der 12 bis 15 Proc. Mangan enthält, seine Magnetisirbarkeit verloren hat und selbst in den kräftigsten magnetischen Feldern unempfindlich ist. Dieser Manganstahl unterscheidet sich ferner von dem gewöhnlichen Stahl dadurch, dass er weich wird, wenn man ihn nach dem Erhitzen plötzlich stark abkühlt, hingegen hart und brüchig durch langsames Abkühlen (Rdsch. II, 377).

An derselben Legirung von Stahl mit Mangan hat Herr Barrett nun eine andere merkwürdige Eigenschaft entdeckt. Späne dieses nicht magnetischen Manganstahls zeigten eine schwache Anziehung durch einen Magnet; und wenn sie auf Rothgluth erhitzt waren, wurden sie nach dem Abkühlen vom Magnet kräftig angezogen. Die Vermuthung, dass hier vielleicht eine Oxydation eingetreten sei, welche die Magnetisirbarkeit veranlasste, erwies sich als falsch, da der Manganstahl auch im Wasserstoff erhitzt, dieselbe Eigenthümlichkeit erkennen liess; genaue Wägungen stellten ausserdem fest, dass keine Oxydation im Spiele sein konnte.

Versuche mit Legirungen von 36 Proc. Mangan, 3 Proc. Kohle und 60 Proc. Eisen gaben noch überraschendere Resultate. Vor dem Erhitzen übte ein permaneuter Magnet keine Anziehung, während nach dem Erhitzen eine kräftige Anziehung beobachtet wurde.

Herr Barrett verglich nun das Verhalten von Drähten und Blättern des Manganstahls mit dem der Späne. Ein Stückchen Manganstahl-Folie wurde von einem kräftigen Elektromagnet mit einer Kraft von 1 g angezogen, nach dem Erhitzen auf Rothgluth und Abkühlen des Blättchens war die Anziehung gleich 2 g; ein permanenter Magnet zeigte hingegen weder vor noch nach dem Erhitzen eine Anziehung. Genau ebenso verhielt sich ein Stückchen dünnen Manganstahldrahts. Späne von 36 proeeutigem Manganstahl wurden in eine Glasröhre gebracht und zeigten eine Anziehung vor dem Erhitzen entsprechend 5 cg, und nach dem Erhitzen und Abkühlen eine Anziehung entsprechend 20 eg. Die Zunahme der Anziehung bei den Spänen war also bedeutend grösser als beim Draht und Blatt. Wurden einige Späne sehr dicht in Platinfolie gewickelt und auf Rothgluth erhitzt, so war die Zunahme der Anziehung nach dem Erhitzen nur doppelt so gross wie vorher, ganz so wie beim Draht und Blatt. Ebenso fehlte die Anziehung durch den permanenten Magnet, wenn die zusammengepressten Späne erhitzt wurden.

Der Unterschied im Verhalten des Manganstahls einerseits als lose Späne, andererseits als Draht, Blatt oder zusammengedrückte Späne mag vielleicht einen Schlüssel liefern zu einer Erklärung der hier mitgetheilten auffallenden Erscheinung; vorläufig aber kann eine Erklärung noch nicht gegeben werden. In Bezug auf die Temperatur, bei welcher die magnetische Eigenschaft zunimmt, sei bemerkt, dass bei 100° und 250° keine Aenderung beobachtet wird, dass eine geringe Zunahme sich bei dunkler Wärme zeigt, die volle Aenderung aber erst bei schwacher Rothgluth eintritt.

A. Schmidt: Wellenbewegung und Erdbeben; ein Beitrag zur Dyuamik der Erdbeben. (Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 1888, S. 248.)

Die Frage, naeh welcheu Gesetzen sich ein durch irgend welehe Ursaehen innerhalb der Erdrinde ausgelöster Erdstoss durch jene hindurch fortpflanzt, ist trotz mannigfaltiger Beobachtungen nnd Untersuehungen noeh durchaus nieht in dem Maasse geklärt, dass nicht eine nene Bearbeitung des Problems wünscheuswerth erschiene, wie sie uns hier von dem Verfasser als Mitglied der „württemb. Erdhebenkommissiou“ dargeboteu wird. Die gewöhnliche Vorstellung, wouach der Stoss vom Centrum aus sich in sphärischen Elasticitätswellen fortpflauzeu soll, ist, wie der Verfasser bemerkt, ganz gewiss nicht richtig, doch glauben wir allerdings nieht, dass „die Erdbebenmathematiker diese Frage zu leicht genommen haben“, sondern wir meinen, man sei eben von jeuer Anuahme als der nächstliegenden ausgegangen, um wenigstens eine erste Näherung zu erzielen — vorbehaltlich der Correctionen, welche eine tiefer eindringende Forschnng an die Hand giebt. Hier nuu wird fürs erste auf die allerdings noch nicht gehörig gewürdigte Thatsaehe hingewiesen, dass in tiefen Schächten die Erdschütterung sich viel weuiger stark bemerklich maeht, als an der Oberfläche; daraus scheint zu folgeu, dass, wie näher ausgeführt wird, die Wellengeschwiudigkeit mit der Tiefe zuuimmt. Sodann wird das bekannte hyperbolische Gesetz der Wellenverbreitnug, wie es Hopkins aufgestellt hat, uäher erörtert und daraus der Satz abgeleitet, dass die Oberflächeugeschwiudigkeit der Centrnmsgeschwindigkeit mindesteus gleieh und mit letzterer veränderlieh ist. Das erschütterte Areal zerfällt in zwei Gebiete, ein geschlossenes inneres, für welches die scheinbare Geschwiudigkeit vom Epicentrum aus abnimmt, und eine äussere, sich um jenes herumlegende Zoue, für die einerseits die Geschwindigkeit nach anssen zu wächst, andererseits die luteusität mehr und mehr abnimmt.

Die übliche (Hopkins'sche) Art, die Elemente eines eoncreten Bebeus zu berechueu, stützt sich bekanntlich auf die Hypothese, dass die „Erdbebenstrahleu“ geradlinige Radieu sind und der „Hodograph“ eine den planen Erdboden im Epieeutrum berührende, gleichseitige Hyperbel ist. Ersteres ist in Wirklichkeit unmöglich, da die Erdbebenwellen die mannigfaltigste Refraction erleiden müssen. Herr Schmidt ersetzt demgemäss jene geradliuigen Fortpflanzungslinien durch krummlinige nud erhält dann auch als Hodographen eine von der Hyperbel verschiedene, mit zwei symmetrisch gelegenen Wendepunkten versehene Curve (Konchoide), welche sich besser dazu schickt, die empirisch gewonuenen Resultate darzustellen. In dieser Erkenntniss, dass der Hodograph keine durchaus gegen die Abseissenlinie eonvexe Krümmung besitze, glauben wir einen werthvolleu Beitrag zur Theorie der seismisehen Erscheinungen erblicken zu sollen; auch stimmt hierzu die Individualdiscussion der beiden uns genau bekannten Erdbeben vom 6. März 1872 und vom 22. Octoher 1873. Natürlich werden auch die bisherigen Versuche, die „Centraltiefe“, d. h. die lothrechte Entfernuug des ersten Stosspunktes vom Erdboden, zu bestimmeu, in ihreu Zahlenergebuissen durch den Umstand alterirt, dass die gestaltlichen Verhältnisse der Hodographeu-Curve andere sind, als bei deu Berechnungen v. Lasaulx's, v. Seebach's u. A. vorausgesetzt worden war.

S. Günther.

P. A. Daugeard: Untersuchungen über die niederen Algen. (Annales des Sciences naturelles. Botanique 1888. VII^e. Série, Tome VII, p. 105.)

Die in vorstehender Untersuchung behandelten, zu den Volvocineen gerechneten, niederen Organismen bilden eine derjenigen interessanten Gruppen, über welche noeh immer keine Uebereinstimmung bezüglich ihrer Zugehörigkeit zum Pflanzen- oder zum Thierreiche herrscht; von der Mehrzahl der Forscher jedoch und wohl von allen Botanikern werden sie zum Pflanzenreiche gereehnet. Die Volvocineen können in zwei Familieu getheilt werden, in die eigeutliehen Volvocineen mit deu Gattungen Gonium, Pandorina, Eudorina, Stephanosphaera nnd Volvox, nnd in die Chlamydomonadineen. Die Besehreibung der letzteren bildet den Hauptgegenstand der vorliegenden Arbeit. Wir finden folgeude Arten behandelt: Polytoma uvella Ehr., Chlorogonium euehlorum Ehr., Cercidinm elongatum gen. et sp. nov., Phacotus augulosus Stein, Ph. leuticularis Stein, Chlamydomonas Reinhardtii sp. nov., Chl. multifilis Fres., Chl. Morieri sp. nov., Chl. pulvisculus Ehr., Pithiscus Klehsii geu. et sp. nov., Chlamydococeus plnvialis Braun, Tetraselmis eordiformis Steiu. Die Untersuehungen dieser Orgauismen habeu uun zu folgenden allgemeiuen Ergebuissen geführt.

Die Chlamydomonadineen haben versehiedene Gestalt. Die Zelle ist elliptiseh bei Polytoma, kugelig bei Coccomonas, schiffchenartig verlängert bei Chlorogonium nnd Cercidium, linsenförmig abgeplattet bei Phacotus, eiförmig bei Chlamydomonas, tonnenartig angeschwollen bei Pithiscus. Ihre Membran wird aus gewöhnlicher Cellulose gebildet, doch färbt sich bei den Gattungen Polytoma und Chlorogonium die Zellhaut unter dem Einflusse der gewöhnliehen Reagentien nicht blau. Die Membranhülle nmschliesst entweder direct das Protoplasma, oder ist davon dureh einen grösseren oder kleineren, ungefärbten Zwischenraum getrennt, wie z. B. bei Chlamydococcus und Phacotus; bei Chlorogouium und Cercidium ist ein solcher Zwischeuraum nur au den beiden Endeu vorhanden. Am vorderen Ende lässt die Zellhaut zwei oder vier Cilien hindurchtreten, welche direct vom Protoplasma ausgehen und, wenn das Wasser in den Kulturen verduustet, plötzlich verschwinden.

Die Bewegung besteht immer in einer mit Fortschreiten verbundenen Rotation der Zelle um sieh selbst. Metabolie, d. h. durch Zusammenziehung des Körpers hervorgernfene Bewegung, wie sie bei Euglenen, Amöben, Monaden etc. vorkommt, ist nur bei Cereidium in Spureu vorhanden.

Bei Polytoma ist das Protoplasma farblos, bei alleu auderen Gattungen ist es grüu gefärbt. Das Chlorophyll ist in dem Protoplasma gleichmässig vertheilt; Chromatophoren oder Chlorophyllträger konnten uicht beobachtet werden.

Alle Chlamydomonadineeu schliessen Stärke eiu, aueh die farblose Polytoma uvella; bei dieser soll die Stärkebildung auf dieselhe Weise stattfinden, wie es Herr Belznng für die Sklerotien der Pilze geschildert hat (Rdsch. II, 441). Bei den grünen Formen fiuden sich besondere Körperchen, welchen die Stärkebildung obliegt und die von Herrn Daugeard „corpuscules amyliferes“ (Stärkebildner) genannt werden. Meistens ist nur ein eiuziger Stärkebildner am Hinterende der Zelle vorhanden, zuweilen findet sich noch ein zweiter am Vorderende (Cercidium); Chlorogonium und Chlamydococcus haben deren fünf bis sechs. Sie bestehen aus einem lichtbrechenden Protoplasmakügelchen von den Reactionen der gewöhnliehen Leuciten (Rdseh. III, 439), die Bildung von Stärke in feinen Körnchen fiudet an

ihrer Oberfläche statt. Doch glaubt Herr Dangeard aus gewissen Versuchen schliessen zu dürfen, dass die Stärke auch frei im Protoplasma entstehen könne.

Bei Chlamydococcus kann das Chlorophyll allmälig einem rothen Farbstoffe Platz machen, dem Haematochrom Cohn's. Mit Cohn nimmt der Verfasser vorläufig an, dass die Farbe des rothen Augenpunktes, wenn er vorhanden ist, sowie die rothe Farbe der Cysten oder der Eier auf der Anwesenheit dieses Farbstoffes beruht. Bei dem Augenpunkte sind die eigenthümlichen Reactionen des Haematochroms nicht immer zu beobachten. Dieser rothe Punkt liegt am häufigsten im vorderen Theile, zuweilen aber auch in der Mitte des Körpers und selbst im Niveau des Stärketrägers. Er tritt allgemein auf, aber erscheint und verschwindet bei derselben Art, scheinbar ohne bestimmte Regel. Er wird von einem oder mehreren beisammen gelagerten Körnchen gebildet. Eine Beziehung dieser Körnchen zu einem Kügelchen von differenzirtem Protoplasma, wie sie bei Peridinien u. a. besteht, konnte hier nicht beobachtet werden. Dass der Punkt als Auge wirksam sein sollte, scheint durch die Thatsache widerlegt zu werden, dass Individuen ohne denselben keinen Unterschied in der Bewegung zeigen von solchen, die mit ihm versehen sind.

Der Zellkern ist kugelförmig und besteht aus einem stark lichtbrechenden grossen Nucleolus, der von einer mehr oder weniger grossen klaren Zone umgeben ist. Er liegt in der Mitte der Zelle oder dem Vorderende genähert.

Die contractilen Vacuolen liegen in der Zahl von zwei oder drei im vorderen Theile des Körpers. Die Erscheinung der Contraction ist nicht regelmässig zu beobachten.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung findet in der Weise statt, dass das Protoplasma eines Individuums durch wiederholte Zweitheilungen in eine gewisse Zahl von Zoosporen zerlegt wird; man kann die Theilung des Zellkernes verfolgen, der sich immer auf der Theilungslinie befindet. Die Zoosporen, deren zwei, vier, acht, selten sechzehn, auftreten, sind in eine Art Schleim eingebettet. Während der Bildung der Zoosporen findet immer eine Aufblähung der Mutterzelle statt; der dadurch auf die Wanduug ausgeübte Druck scheint es zu bewirken, dass diese seitlich aufplatzt und die bereits lebhaft sich bewegeuden Zoosporen entlässt. Bei einigen platzt die Membran ringsum auf, so dass sich zwei Klappen oder gesonderte Deckel bilden. Bei Chlamydomonas verlassen die Zoosporen die schwache Membran, ohne dass man im allgemeinen Ausgaugsöffnungen wahrnehmen kann.

Die geschlechtliche Fortpflanzung geht durch copulirende Schwärmer (Gameten) vor sich. Man unterscheidet zwei Fälle: Entweder tragen die Hüllen der Gameten zur Bildung der Eimembran bei, oder sie werden nicht verwendet. Der erstere Fall gilt für Chlorogonium, Cercidium, Chlamydomonas Reinhardtii, Chl. multifilis. Die Gameten werden in der Zahl von vier, acht oder sechzehn gebildet und zeigen keine Geschlechtsdifferenz. Sie sind sehr klein und besitzen zwei, selten vier Cilien. Das Vorderende ist farblos. Je zwei conjugiren mit einander an den Vorderenden, wobei sie ihre Cilien einziehen und zu einer kleinen Kugel verschmelzen. Die beiden Kerne vereinigen sich und der neue Kern nimmt die Mitte der Kugel ein. Das so gebildete Ei vergrössert sich, färbt sich gelb und dann ziegelroth; es enthält viel Stärke und Oel. Nach längerer oder kürzerer Zeit theilt sich sein Protoplasma und es entsteht eine Kolonie von Zellen ähnlich denen von Protococcus.

Der zweite Fall findet sich bei Chlamydomonas pulvisculus und Ch. Morieri. Bei der ersteren Art sind die Gameten geschlechtlich differenzirt; die grösseren weiblichen Gameten entstehen durch Zwei- oder Viertheilung eines Mutterindividuums, die männlichen werden zu acht gebildet. Bei der Copulation wandert das Protoplasma des männlichen Gameten in das der weiblichen Zelle ein. Die beiden Protoplasmen verschmelzen mit einander, umgeben sich mit einer besonderen Membran und bilden das noch in der weiblichen Zelle eingeschlossene Ei, welches später durch Aufplatzen der Membran in Freiheit gesetzt wird.

Bei Chlamydomonas Morieri zeigen die Gameten keine Geschlechtsdifferenz. Die Protoplasmen verschmelzen, nachdem am Vorderende der copulirenden Zellen eine Verbindung hergestellt ist. Das Ei bedeckt sich mit einer besonderen Membran, die auf beiden Seiten symmetrisch von den leeren Häuten der Gameten umgeben ist. Später, nachdem es an Grösse zugenommen, schlüpft es aus der Membran heraus und umgiebt sich mit einer neuen, oft höckrigen Wandung. Es keimt, indem es in vier unbewegliche Zellen zerfällt. Herr Dangeard weist auf die Analogie hin, die zwischen der Eibildung bei den letztgenanuten Arten und der verschiedener Gattungen der Algenfamilie der Conjugaten besteht.

Bei einigen Gattungen beobachtet man statt der geschlechtlichen Fortpflanzung Bildung von Cysten. Es sind das gewöhnliche Zellen, welche sich abrunden und mit einer starken Membran umgeben. Bei Chlamydococcus sind sie durch Haematochrom roth gefärbt; bei der Keimung nehmen diese Cysten oberflächlich eine grüne Färbung an, das Chlorophyll erscheint wieder. Das Protoplasma der Cysten zerfällt in vier, acht oder sechzehn Zoosporen, welche nach Aufplatzen der Membran entweichen. Eine Rückkehr ungünstiger Bedingungen, wie Austrocknen und Sinken der Temperatur, genügt, dass die gebildeten Zellen, anstatt als Zoosporen zu entweichen, unbeweglich bleiben und neue Cysten bilden.

Eine neue Gattung Polyblepharides (P. singularis in Wasserlachen der Sandsteinbrüche bei Caen) ist in der Körperstructur durchaus den Chlamydomonadinceu ähnlich, unterscheidet sich aber von ihnen durch die Art der Entwickelung, namentlich durch das Auftreten von Längstheilung. Herr Dangeard betrachtet sie daher als den Typus einer besonderen Familie.

Die Chlamydomonadineen können nun zu den palmelloiden Formen leiten, welche unter dem Namen Tetraspora, Schizochlamys, Pleurococcus, Gloeocystis etc. bekannt sind und von einigen nur als Entwickelungszustände angesehen werden. Nach Herrn Dangeard's Untersuchungen sind sie indessen als selbständige Formen zu betrachten.

Nach Allem müssen die Chlamydomonadineen als Pflanzen betrachtet werden. Sie zweigen sich von den Flagellaten ab uud setzen sich nach oben hin in die Familien der (eigentlichen) Volvocineen, Tetrasporeen, Pleurococcaceen, Hydrodictyeen, Endosphaeraceen und Characieen fort, von denen aus man leicht den Fortschritt in der pflanzlichen Differenzirung bis zu der complicirten Structur der höheren Algen verfolgen kann.

Zum Schluss führt Verfasser aus, dass in der Art der Ernährung ein Mittel gegeben sei zu einer systematischen Scheidung von Thier- und Pflanzenreich. Die Thiere nehmen feste Stoffe in das Innere des Protoplasmas auf, während die Pflanzen sich durch die Membran hindurch ernähren. Bezüglich der Begründung dieser Anschauung müssen wir auf das Original verweisen. F. M.

Vermischtes.

In der Sitzung der Berliner meteorologischen Gesellschaft vom 6. November berichtete Herr Kremser über die Ergebnisse einer ersten Ballonfahrt, die er in einem von Herrn von Siegsfeld für wissenschaftliche Untersuchungen construirten und mit Instrumenten ausgestatteten Ballon am 23. Juni ausgeführt hat. Geplant sind im Ganzen sechs Auffahrten, und zwar zwei während sommerlicher Luftdruckmaxima, zwei bei winterlichen Maxima und zwei während der Nacht. Die Auffahrt erfolgte von Schöneberg bei Berlin um 9 h 30 m bei vollkommen klarem Himmel und einer Temperatur von 24° C.; der Ballon zog von dem scharfen Ostwinde getrieben in gerader Linie nach Westen über Stendal, Gardelegen nach Celle, wo er nach sechsstündiger Fahrt unter sehr ungünstigen Verhältnissen niederging. Von besonderem Interesse war der Umstand, dass der Ballon um 2 Uhr sich gerade über Gardelegen befand, wo genaue Aufzeichnungen der Temperatur um die gleiche Zeit ausgeführt wurden. Indem wir uns vorbehalten, auf diese Untersuchung zurückzukommen, wenn die Ergebnisse gedruckt vorliegen werden, sollen aus der Fulle interessanter Beobachtungen, welche in dem Vortrage behandelt worden sind, hier einzelne erwähnt werden.

Aus den mit dem Assmann'schen Aspirations-Thermometer bestimmten Temperaturen konnte unter Berücksichtigung des Umstandes, dass während der Beobachtungen die Wärme einen grossen Theil ihrer Tagescurve durchlaufen, die Temperaturabnahme mit der Höhe abgeleitet werden. Hierfür wurden besonders die Werthe berücksichtigt, welche bei gleichmässigem Fluge des Ballons in einer horizontalen Luftschicht wiederholt abgelesen waren. Das Ergebniss war das folgende: Von der Höhe 0 bis zur Höhe von 1140 m betrug die mittlere Abnahme der Temperatur pro 100 m 0,99°; zwischen 1140 und 1763 m betrug die mittlere Abnahme pro 100 m Höhendifferenz 0,83°, von 1763 bis 2250 m war sie 0,75° und von 2250 bis zur höchsten erreichten Höhe von 2405 m betrug die Temperaturabnahme pro 100 m Höhendifferenz nur 0,41°. Diese Werthe weichen von denjenigen ab, welche sich als Mittelwerthe aus Glaisher's Messungen bei seinen Ballonfahrten ergeben; nach diesen beträgt nämlich in der mittleren Höhe von 750 m die Temperaturabnahme pro 100 m 0,88°, in der mittleren Höhe von 1475 m 0,60° und in der mittleren Höhe von 2460 m 0,49°. Sowohl die zuverlässigeren Temperaturmessungen des Herrn Kremser, wie die besonderen Verhältnisse des sommerlichen Maximums und die verschiedenen localen Umstände erklären diese Verschiedenheiten wohl ausreichend. Die niedrigste Temperatur, welche Herr Kremser gemessen, war 5,5°.

Sehr interessant waren ferner die Ergebnisse der Feuchtigkeits-Bestimmungen. Die Luft war in der Höhe sowohl absolut, wie relativ sehr trocken. Sie zeigte ferner in ein und derselben Schicht sehr auffallende Schwankungen des Feuchtigkeitsgehaltes. Einmal wurde in derselben Schicht, in welcher man in der Gondel eine sehr trockene Luft hatte, in nicht zu grosser Entfernung Wolkenbildung, also eine Feuchtigkeit von 100 Proc., beobachtet. Herr Kremser erklärt diese Differenzen damit, dass in die trockene, absteigende Luft der Anticyklone sich einzelne Zungen aufsteigender Luftströmungen, welche viel Feuchtigkeit enthalten, hineinschieben.

Herr L. Schmelck hat, nach einer Mittheilung im Centralblatt für Bacteriologie, im Juli auf einem Ausfluge in das westliche Norwegen von dem gewaltigen Jostedalsbrä-Gletscher wiederholt Schmelzwasser der Bäche und Schnee in Höhen von 1600 bis 2000 m über dem Meeresspiegel auf Bacterien untersucht. In allen untersuchten Wasser- und Schneeproben fand er in wechselnden Mengen Bacterien, und zwar waren die meisten Kolonien von einer Bacterienart, welche während ihres Wachsthums einen grünen, fluorescirenden Farbstoff bildete. Herr Schmelck spricht die Vermuthung aus, dass das constante Vorkommen dieser „Gletscher-Bacterie" (er konnte dieselbe später auch in eingesandtem Schmelzwasser anderer Gletscher nachweisen) in den Eisregionen mit der eigenthümlichen grünen Farbe des Gletscherwassers in Verbindung stehen mag.

Auf Grund statistischer Erhebungen über die Vererbung der Haarfarbe bei Pferden, welche Herr M. Wilckens in 5743 Fällen ausgeführt hat, und zwar 3016mal bei englischen Vollblutzuchten, 1866mal bei englischen Halbblutzuchten und 861mal bei arabischen Voll- und Halbblutzuchten, gelangte er zu nachstehenden Ergebnissen: 1) Englische Vollblutpferde vererben auf je 1000 Paarungen gleichfarbiger Eltern 856mal ihre Hautfarbe; bei Farbenkreuzung erben nach 1000 Paarungen 437 Fohlen die Farbe des Vaters, 508 die Farbe der Mutter. Bei Farbeninzucht wird die Fuchsfarbe, bei Farbenkreuzung die braune Haarfarbe am häufigsten vererbt, die Rappfarbe am seltensten. 2) Englische Halbblutpferde vererben auf je 1000 Paarungen gleichfarbiger Eltern 873mal ihre Haarfarbe; bei Farbenkreuzung erben 367 Fohlen die Farbe des Vaters, 555 die Farbe der Mutter. Bei Farbeninzucht und Farbenkreuzung verhalten sie sich wie Vollblutpferde, wenn auch die Zahlen ein wenig verschiedenes Procentverhältniss ergeben. 3) Arabische Vollblut- und Halbblutpferde vererben auf je 1000 Paarungen gleichfarbiger Eltern 837mal ihre Haarfarbe; bei Farbenkreuzung erben 313 Fohlen die Farbe des Vaters und 566 die Farbe der Mutter. Bei Farbeninzucht wird die Schimmelfarbe und bei Farbenkreuzung gleichfalls diese und erst dann die braune Farbe am häufigsten vererbt, am seltensten wie oben die Rappfarbe. 4) Das Auftreten anderer Haarfarben als die der Eltern ist in der Regel eine Folge des Rückschlages auf die Haarfarbe eines der Voreltern; am häufigsten wird so die Fuchsfarbe übertragen.

Die Haarfarbe vererbt sich ungleich nach dem Geschlechte der Nachkommen. Die braune Haarfarbe vererbt sich häufiger auf Stuten bei Farbenkreuzung, die Schimmelfarbe hingegen bei Farbeninzucht, während letztere sich häufiger auf Hengste vererbt bei Farbenkreuzung. In der Mehrzahl der Fälle vererbt einer der ungleichfarbigen Eltern mit seiner Haarfarbe auch seine Körperform. (Näheres vgl. Landwirthsch. Jahrb. 1888, Bd. XVII, S. 555.)

Ueber die Beschuppung der reproducirten Schwänze bei den Eidechsen theilt Herr G. A. Boulenger interessante Wahrnehmungen in den Proceedings der Londoner Zoological Society (1888, Part III, p. 351) mit. Die Thatsache, dass bei Reptilien, welche die Fähigkeit haben, einen verlorenen Schwanz zu ersetzen, die Beschuppung des neu gewachsenen Theiles oft beträchtlich von der des normalen Organs abweicht, ist vielfach beobachtet. Allgemein glaubt man, dass der Unterschied nur in einer Unregelmässigkeit der Beschuppung, in dem Fehlen gewisser Höcker oder breiterer Schilder, die für die Art charakteristisch sind, besteht. Dies ist jedoch nach Herrn Boulenger nicht der Fall; vielmehr fand er in manchen Fällen, die er als Belege anführt, in der abweichenden Beschuppung des wiedergewachsenen Schwanzes eine Rückkehr zu einer ancestralen Form, und empfiehlt diese Erscheinung der besonderen Aufmerksamkeit der Systematiker, weil sie in manchen Fällen Aufschluss geben können über die Verwandtschaften von Gattungen und Arten zu einander. Auch hierfür wird ein Beispiel angeführt.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

III. Jahrg. Braunschweig, 29. December 1888. No. 52.

Inhalt.

Astronomie. J. Scheiner: Ueber die auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam unternommenen Vorarbeiten zur Herstellung der photographischen Himmelskarte. (Originalmittheilung.) S. 661.

Physik. P. de Heen: Bestimmung der Aenderungen, welche die innere Reibung der Luft unter verschiedenen Drucken mit der Temperatur erfährt. S. 664.

Anatomie. O. Bütschli: Bemerkungen über die Entwickelungsgeschichte von Musca. — A. Kowalevsky: Zur embryonalen Entwickelung der Musciden. — A. Völtzkow: Vorläufige Mittheilung über die Entwickelung von Musca vomitoria. S. 665.

Physiologie. G. Carlet: Ueber die Ortsbewegung der vierfüssigen Reptilien und Batrachier auf dem Lande, verglichen mit derjenigen der vierfüssigen Säugethiere. — Ueber den Gang eines vierfüssig gemachten Insects. S. 666.

Botanik. G. Karsten: Ueber die Entwickelung der Schwimmblätter bei einigen Wasserpflanzen. S. 667.

Kleinere Mittheilungen. Ch. André: Ueber die verticalen Bewegungen der Atmosphäre. S. 668. — Liveing und Dewar: Das leuchtende und das ultraviolette Absorptionsspectrum grosser Massen von Sauerstoff. S. 668. — Stephan Lindeck: Ueber das elektromotorische Verhalten von Amalgamen. S. 669. — Ernest H. Cook: Ueber das Vorhandensein einer Wellenbewegung in Begleitung des elektrischen Funkens. S. 669. — L. F. Nilson und O. Pettersson: Ueber zwei neue Indiumchloride und über die Dampfdichte der Chloride von Indium, Gallium, Eisen und Chrom. S. 670. — Hedinger: Das Erdbeben an der Riviera in den Frühlingstagen 1887. — A. Kalecsinszky: Das Erdbeben in Ober-Italien vom 23. Februar 1887. S. 671.

Vermischtes. S. 672.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. LVII bis LXXII.

Ueber die auf dem astro-physikalischen Observatorium zu Potsdam unternommenen Vorarbeiten zur Herstellung der photographischen Himmelskarte.

Von Dr. J. Scheiner.

(Originalmittheilung.)

Auf dem in Paris im April vorigen Jahres stattgehabten astronomischen Congresse ist bekanntlich die Herstellung einer den ganzen Himmel umfassenden photographischen Sternkarte beschlossen worden. Auf einheitlicher Grundlage und in strenger Uebereinstimmung werden eine Anzahl Sternwarten aus allen Kulturländern der Erde sich an diesem grossartigen Unternehmen betheiligen; Deutschland wird hierbei durch das Potsdamer Observatorium vertreten sein.

In den Sitzungen des Pariser Congresses wurden eine Anzahl von die Herstellung photographischer Sternkarten betreffenden Punkten aufgestellt, die noch besonderer Untersuchung bedurften, bevor mit der eigentlichen Arbeit begonnen werden konnte. Von diesen Voruntersuchungen, deren Resultate auch ausserhalb des bestimmten Zweckes, zu denen sie angestellt worden sind, Interesse erwecken dürften, sind einige von Seiten des Potsdamer Observatoriums übernommen worden, und ich erlaube mir, im Folgenden über diejenigen zu berichten, welche mir von dem Director dieses Institutes, Herrn Professor H. C. Vogel, übertragen worden sind. Dieselben sind publicirt in den „Astronomischen Nachrichten“ No. 2818 und 2833 und ebenfalls in dem von dem permanenten Comité zur Herstellung der photographischen Himmelskarte herausgegeben Bulletin. Auch in dieser Zeitschrift befindet sich bereits (III, 77) eine kurze Notiz über die erste dieser Untersuchungen, doch soll dieselbe der Vollständigkeit halber ausführlicher hier wieder mit erwähnt werden.

Die verschiedene Helligkeit der Sterne äussert sich bei einer photographischen Aufnahme in dem verschiedenen Durchmesser der Sternbilder. Die Erklärung dieser Erscheinung ist in dem Umstande begründet, dass das Objectiv eines Fernrohres von einem punktartigen Sterne nicht wieder ein punktförmiges Bild erzeugt, sondern einen Punkt, umgeben von immer schwächer werdenden, concentrischen Ringen, welche durch die Diffraction des Lichtes entstehen. Im directen Brennpunktbilde sind diese kleinen Ringe für gewöhnlich wegen ihrer geringen Ausdehnung und ihrer Lichtschwäche nicht zu sehen, können aber leicht durch besondere Mittel sichtbar gemacht werden.

Die Helligkeit der dem Punkte zunächst gelegenen Ringe ist indessen bei helleren Sternen noch genügend, um auf einer photographischen Platte einen Eindruck zu erzeugen; Punkt und Ringe fliessen dabei ineinander, und so entsteht als Bild des Sternes ein Scheibchen, dessen Durchmesser um so grösser wird, je heller der Stern ist. Nach dem Rande zu erscheint das Scheibchen verwaschen, da die Helligkeit der letzten Interferenzringe nicht mehr zur vollständigen

Schwärzung der Platte genügt, sondern nur noch einen matteren Silberniederschlag hervorrufen kann. Ausserdem wirkt in demselben Sinne auch die stets mehr oder weniger vorhandene Unruhe der Luft, durch welche ein beständiges Zittern des Sternes verursacht wird.

Wenn man auf einer solchen Platte die Durchmesser der Sternscheibchen misst und dieselben mit den durch Beobachtung mit dem Auge erhaltenen Helligkeiten der Sterne vergleicht, so findet man im allgemeinen, entsprechend unserer vorherigen Auseinandersetzung die Durchmesser um so grösser, je heller die Sterne sind. Jedoch besteht keineswegs eine einfache Proportionalität zwischen diesen Zahlen, und es lässt sich nur empirisch eine unserer gewöhnlichen Helligkeitsscala entsprechende photographische Grössenscala der Sterne aufstellen. Leider tritt ein Uebelstand hinzu, der überhaupt die Vergleichung der auf photographischem Wege gewonnenen Sternhelligkeiten mit den durch Ocularbeobachtungen erhaltenen fast illusorisch macht. Es ist dies der Einfluss der Sternfarbe. Für unser Auge liegt das Maximum der Helligkeit im Gelben, für die photographische Platte im Blauen. Ein gelber oder röthlicher Stern, in dessen Lichte das Blau sehr schwach ist, erscheint daher dem Auge noch sehr hell, während er auf der photographischen Platte nur wenig Wirkung erzeugt, so dass alle etwas gelblich oder röthlich gefärbten Sterne auf der Platte sehr viel schwächer erscheinen als dem Auge. Es ist durchaus keine Seltenheit, auf diese Weise Unterschiede von über zwei bis drei Grössenklassen zu erhalten.

Viel schwieriger wird nun noch die Aufgabe, zwei Aufnahmen derselben Sterne mit einander in Bezug auf ihre Helligkeit zu vergleichen, wenn dieselben mit verschiedener Expositionszeit erhalten sind, da eine längere Expositionszeit genau so wirken muss, wie eine grössere Helligkeit der Sterne; ausserdem tritt hierbei noch eine Frage auf, die für die Ausmessung von Sternphotographien sehr wichtig ist: ob nämlich bei einer vermehrten Expositionszeit die Genauigkeit der Sternpositionen abnimmt, oder ob innerhalb gewisser Grenzen kein Unterschied stattfindet. In Betreff des letzteren Punktes hat sich folgendes ergeben.

Als Grundlage der Untersuchungen diente eine von den Herren Henry in Paris gelieferte Platte, welche drei Aufnahmen derselben Gegend (Mittelpunkt der Platte 20 h 5 m + 33,3°) neben einander mit Expositionszeiten von einer, zwei und vier Minuten enthielt. Die Grenze von vier Minuten für die Expositionszeit brauchte nicht überschritten zu werden, da bei dieser Zeit schon die Sterne der 11. Grösse auf der Platte vorhanden sind, und eine exacte Ausmessung der Platten nur bis zu dieser Grösse herab von Seiten des Pariser Congresses ins Auge gefasst worden ist.

Die Messungen wurden mit einem vorzüglichen Messapparat von Repsold angestellt. Eine Anzahl Pointirungen auf Sterne der $7\frac{1}{2}$ten bis $8\frac{1}{2}$ten Grössenklasse, welche über die ganze Platte vertheilt waren, ergab für die mittleren Fehler einer Einstellung bei den drei Expositionszeiten von vier, zwei und einer Minute die resp. Werthe 0,096″, 0,114″ und 0,138″. Diese mittleren Fehler haben natürlich nur relativen Werth und zeigen, dass die Genauigkeit mit der Dauer der Exposition zunimmt. Es erklärt sich dies daraus, dass nicht mit einem einfachen Faden eingestellt wurde, sondern mit einem Doppelfaden, wobei die Gleichheit der Segmente der Sternscheibchen auf beiden Seiten der Fäden geschätzt wurde, und dies war bei den grösseren Scheibchen leichter, als bei den kleineren, deren Durchmesser nahe mit der Distanz der beiden Fäden übereinstimmte.

Die eigentlichen Messungen wurden an sieben Sternpaaren von sehr verschiedener Distanz ausgeführt. Um den Bogenwerth bestimmen zu können und um überhaupt einen Vergleich mit anderen Beobachtungen zu besitzen, habe ich die Distanzen von drei Sternpaaren aus Meridianbeobachtungen bestimmt. Die Positionen der dazu benutzten sechs Sterne wurden mir gütigst aus den Leydener Zonenbeobachtungen mitgetheilt; die hiernach für die Zeit der Aufnahmen gerechneten, scheinbaren Distanzen betrugen 1831,9″, 316,5″ und 41,8″. Die grösste Distanz wurde zur Bestimmung des Bogenwerthes von 1 mm benutzt, der sich zu nahe 60″ ergab.

Bezeichnet man mit a, b, c die Expositionen von vier, zwei und eine Minute, so wurden folgende Distanzen (Mittelwerthe aus je vier Messungen) erhalten:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
a.	315,4″	41,3″	1831,7″	32,3″	51,3″	99,6″	17,5″
b.	315,3″	41,1″	1832,0″	32,6″	51,4″	99,4″	17,4″
c.	315,6″	41,1″	1832,0″	32,3″	51,5″	99,4″	17,4″
	315,4	41,2		32,4	51,4	99,5	17,4

Aus den Meridianbeobachtungen folgten für die beiden ersten Paare die Distanzen 316,5″ und 41,8″.

Das hier wesentlich in Betracht kommende Resultat ist die Uebereinstimmung der Werthe für die verschiedenen Expositionszeiten unter einander, die gewiss eine befriedigende genannt werden kann. Eine Gesetzmässigkeit in den Abweichungen zeigt sich nicht, und es ergiebt sich, dass innerhalb der hier vorkommenden Grenzen die Expositionszeit ohne Einfluss auf die Genauigkeit der Positionen zu sein scheint. Aber auch die gute Uebereinstimmung der Messungen mit den Meridianbeobachtungen scheint ein bemerkenswerthes Resultat, besonders da sich die benutzten Sterne an durchaus verschiedenen Stellen der Platte befanden.

Um nun das Verhalten der Sternscheibchen bei verschiedenen Expositionszeiten zu ermitteln, habe ich die Durchmesser von 16 Sternen der verschiedensten Helligkeit gemessen und dabei die Sterne in vier Gruppen zusammengefasst.

Gruppe	1	Durchmesser	bei	Aufnahme	a	3″—5″
„	2	„	„	„	„	5 —8
„	3	„	„	„	„	8 —12
„	4	„	„	„	„	12 —17

Es ergeben sich dann folgende Durchmesser für die drei Aufnahmen:

	a	b	c	Verhältniss der Durchmesser
Gruppe 1	4,00″	2,75″	1,93	2,10 : 1,43 : 1
„ 2	6,87	5,40	4,00	1.72 : 1,37 : 1
„ 3	10,32	8,30	6,60	1,56 : 1,26 : 1
„ 4	15,45	12,85	10,70	1,44 : 1,21 : 1

Hieraus folgt, dass für hellere Sterne der Durchmesser bei längeren Expositionen in absolutem Maasse genommen stärker wächst als bei schwächeren, dass aber für schwächere Sterne die Zunahme des Durchmessers verhältnissmässig stärker ist. Diese Erscheinung ist für die Grössenbestimmung bei Sternaufnahmen sehr erschwerend, da eine Verschiedenheit der Luftzustände auf die Durchmesser der Sternscheibchen ähnlich wirken muss, wie eine solche der Expositionszeiten, und man nach Obigem von den Sterngrössen einer Platte nicht ohne Weiteres auf die einer anderen übergehen kann. Zu einer weiteren Verfolgung dieses Gegenstandes war das vorliegende Material aber nicht ausreichend.

Um die Genauigkeit der Ausmessung von Sternphotographien zu erhöhen, war vom Pariser Congresse beschlossen worden, feine und möglichst genau getheilte Gitter auf die photographischen Platten aufzucopiren und die ersteren dann gleichzeitig mit den Sternen zu entwickeln. Die Herstellung solcher Gitter hat grosse Schwierigkeiten bereitet, da zur Ermöglichung feiner Messungen die Forderung zu erfüllen war, dass die aufcopirten Striche keinen grösseren Durchmesser als 0,01 mm zeigten. Es ist mir nach vielen Versuchen gelungen, solche Gitter in der geforderten Feinheit herzustellen, und zwar auf versilbertem Glase, und ich habe nun die Ausmessung derartiger aufcopirter Gitter benutzt zu einer Untersuchung über den Einfluss der beim Entwickeln und Fixiren erforderlichen Manipulationen auf etwaige Verziehungen der empfindlichen Schicht der Bromsilber-Gelatineplatten.

Solche Verziehungen würden, falls sie einigermaassen gross sind, die Ausmessung von Sternaufnahmen ausserordentlich erschweren, ja sie zum Theil ganz unmöglich machen. Bei dem früher allgemein gebräuchlichen Verfahren mit nassen Collodiumplatten haben sich Verzerrungen der Schicht in starkem Maasse gezeigt und haben dargethan, dass für feine Messungen derartige Photographien nicht benutzt werden können. Glücklicherweise liegt die Sache bei den Gelatineplatten günstiger, denn schon die ersten Messungen ergaben, dass der Betrag der Verziehung thatsächlich ein so geringer ist, dass trotz des hohen Genauigkeitsgrades der Messung es nicht thunlich erschien, ein genaues Bild der Verzerrung auf den verschiedenen Platten zu ermitteln, sondern im Wesentlichen nur die Grösse der Verzerrung mit Sicherheit festzulegen. Es wurde deshalb stets dieselbe Entfernung von nahe 65 mm wiederholt auf verschiedenen Theilen ein und derselben Platte und auf der Originaltheilung gemessen.

Um zunächst den Einfluss der Fixirung und Alaunisirung auf die Gelatineschicht zu ermitteln, wurden zwei Platten verwendet, von denen die eine zunächst nicht fixirt, die zweite dagegen fixirt, aber nicht alaunisirt war. Auf beiden Platten wurden dieselben Gitterstriche gemessen, und es hat sich Folgendes ergeben:

Platte I:		
Unfixirt, trocken	64,819 mm	0,000 mm
Fixirt, nass	64,816 „	— 0,003 „
Fixirt, trocken	64,815 „	— 0,004 „

Platte II:		
Fixirt, trocken	64,819 mm	0,000 mm
Fixirt, nass	64,816 „	— 0,003 „
Alaunisirt, nass	64,821 „	+ 0,002 „
Alaunisirt, trocken	64,820 „	+ 0,001 „

Aus den in der letzten Columne gegebenen Differenzen lässt sich mit Sicherheit eine Einwirkung der der Entwickelung folgenden Manipulationen nicht ableiten, und man wird annehmen können, dass die geringen, aus den folgenden Messungen sich ergebenden Verziehungen gleich bei der ersten Behandlung der Platte, beim Hervorrufen, entstehen.

Zur Ermittelung überhaupt vorkommender Verzerrungen wurden sechs Platten verwendet, die von zwei verschiedenen Fabriken bezogen waren. Auf den drei ersten, welche die Nummern 6, 7 und 8 tragen, wurden je 6 Distanzen von der bereits angegebenen Grösse (nahe 65 mm) gemessen und mit den entsprechenden Distanzen auf der Originalplatte verglichen; auf den drei anderen Platten (9, 10 und 11) wurden je 2 Distanzen bestimmt. Die Messungen in der einen Richtung auf der Platte am oberen Ende, in der Mitte und am unteren Rande sind in der folgenden Zusammenstellung mit bezw. f, a, e und die in der hierzu senkrechten Richtung, am linken Rande, in der Mitte und am rechten Rande mit d, c, b bezeichnet worden; die Abweichungen gegen die entsprechenden Distanzen auf der Originaltheilung sind im Sinne: Distanz auf der Platte — Distanz auf dem Gitter angesetzt.

	f	a	e	d	c	b
6	— 0,003	— 0,002	+ 0,009	+ 0,001	+ 0,003	+ 0.013
7	— 0,005	— 0,005	— 0,000	+ 0,003	+ 0,003	+ 0.013
8	— 0,002	— 0,002	— 0,002	+ 0,007	+ 0,003	+ 0,012
9	— 0,006	—	—	— 0,019	—	—
10	— 0,002	—	—	+ 0,002	—	—
11	+ 0,014	—	—	— 0,005	—	—

Aus den Messungen an den drei Platten 6, 7 und 8, von der einen Fabrik, ergiebt sich als mittlerer Betrag der Verzerrung 0,006 mm; aus den an den drei anderen Platten folgt mit geringerer Sicherheit als mittlerer Betrag 0,008 mm. Die Anzahl der positiven und negativen Abweichungen ist gleich, ihre Summe beträgt + 0,083 resp. — 0,053. Es scheint hiernach, als wenn die Schicht sich in etwas stärkerem Maasse ausdehnte als zusammenzöge.

Die Platten 9, 10, 11 gehen Gelegenheit zu erkennen, ob die Lage der Platten beim Trocknen einen Einfluss auf die Verzerrung hat. Beim Trocknen hat vertical gestanden bei Platte 9 die Richtung d, bei Platte 10 und 11 die Richtung f.

Platte	vertical	horizontal
9	— 0,019 mm	— 0,006 mm
10	— 0,002 „	+ 0,002 „
11	+ 0,014 „	— 0,005 „

Ein Einfluss der Stellung ist aus diesen Abweichungen aber nicht zu erkennen. Zu einem ähnlichen Resultate gelangt man, wenn Rücksicht auf die Lage der Platte bei der Belichtung (Copirprocess) genommen wird. Die drei Platten haben bei der Belichtung dieselbe Lage gehabt und müssten, in Folge einer hiervon abhängigen Fehlerquelle, die Abweichungen in der Richtung f unter einander übereinstimmen und ebenso die in der Richtung d, was jedoch nicht der Fall ist.

Aus den vorstehenden Untersuchungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Verzerrung, welche die Gelatineschicht bei den verschiedenen Manipulationen des Entwickelns erleidet, ist als unabhängig zu betrachten von der Behandlung, welche die Platte beim Fixiren und Alaunisiren erfährt.

2. Es scheinen die Verzerrungen insofern eine Regel zu befolgen, als sie in einer Richtung der Platte wesentlich positiv, in der dazu normalen wesentlich negativ verlaufen, dass also in der einen Richtung Ausdehnung, in der anderen Zusammenziehung erfolgt. Hierbei ist es gleichgültig, in welcher Lage die Platte sich beim Trocknen befunden hat, und rührt diese Erscheinung entweder von der Fabrikation her oder von einer cylindrischen Gestalt der Platte. Im Allgemeinen ist der Verlauf dieser Verzerrungen weder auf einer Platte regelmässig, noch verhalten sich alle Platten so, und man wird daher gut thun, die auftretenden Verzerrungen überhaupt als zufällige zu betrachten.

3. Nimmt man den für die Platten aus der einen Fabrik gefundenen Betrag der Verziehung 0,006 mm entsprechend 0,36″ auf die Länge von 65 mm, so folgt unter der Annahme, dass die Verzerrung proportional mit der gemessenen Strecke wächst, dass die Verzerrung im Mittel $^1/_{100}$ Procent der Länge beträgt. Bezieht man also die Messungen auf Gitter, deren Striche 5 mm weit abstehen, so hätte man in Folge der Verzerrung nur Fehler im mittleren Betrage von 0,0005 mm entsprechend 0,03″, also kleiner als der mittlere Pointirungsfehler, zu erwarten.

Es sind im Vorstehenden die Messungen theils in Millimetern, theils in Bogensecunden angegeben worden. Bei den Dimensionen der für die photographischen Himmelskarten bestimmten Fernrohre entspricht 1 mm auf der Platte ungefähr 60″ am Himmel. Die mitgetheilten Zahlen lassen hiernach zur Genüge erkennen, dass die Ausmessung coelestischer Photographien die durch gewöhnliche astronomische, directe Beobachtungen zu erreichende Genauigkeit noch übertrifft, und dass sie an Exactheit mit den allerfeinsten Mikrometermessungen concurriren kann.

P. de Heen: Bestimmung der Aenderungen, welche die innere Reibung der Luft unter verschiedenen Drucken mit der Temperatur erfährt. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique. 1888, Ser. 3, T. XVI, p. 195.)

Die Kenntniss der inneren Reibung der Gase, ein für die Theorie der Gase höchst wichtiger Factor, hat in jüngster Zeit noch besonders an Interesse dadurch gewonnen, dass Herr Hirn aus Versuchen über die innere Reibung von Gasen die allgemein acceptirte kinetische Gastheorie glaubte zurückweisen zu müssen. Aus der kinetischen Gastheorie muss nämlich unter anderen auch die Consequenz gefolgert werden, dass die innere Reibung der Gase sich proportional der Quadratwurzel der absoluten Temperatur ändert, während die Versuche Herrn Hirn's ergeben hatten, dass diese Reibung sich mit der Temperatur nicht ändere. Freilich stand diesem Ergebnisse eine ganze Reihe anderer Resultate gegenüber, so von Herren Puluj, E. Wiedemann, Schumann, Silas Holman und noch ganz jüngst von Herrn Barus, die sämmtlich nicht bloss eine Zunahme der inneren Reibung mit der Temperatur ergaben, sondern sogar zu der Annahme zwangen, dass diese Zunahme schneller erfolgt als die Theorie der Gase fordert.

Für diese Abweichung glaubte nun Herr de Heen eine Erklärung in dem Umstande finden zu dürfen, dass die Gase in den erwähnten Experimenten unter dem verhältnissmässig hohen Drucke der Atmosphäre untersucht worden waren, bei welchem die freien Bahnen der Gasmolekeln keine gerade Linien bilden können, eine nicht unwesentliche Bedingung bei den Clausius'schen Untersuchungen der kinetischen Gastheorie. Er erwartete also eine bessere Uebereinstimmung der Abhängigkeit der inneren Reibung von der Temperatur mit der Theorie bei niedrigeren Gasdrucken und hat zu diesem Zwecke eine eigene Untersuchungsreihe ausgeführt, für welche er sich nachstehender Vorrichtung bediente:

Ein Cylinder aus Kupferblech von 85 cm Länge ist um eine horizontale Axe drehbar angebracht und enthält eine Messingröhre von 2 cm Durchmesser, deren innere Fläche vollkommen polirt ist. Ein Ende der Röhre enthält einen Hahn, um Luft unter beliebig starkem Druck einzulassen, das andere ist durch einen kleinen Elektromagnet geschlossen. Im Inneren der Röhre befindet sich ein Läufer von 85 mm Länge und etwa 21 g Gewicht aus gut polirtem Messing; sein Durchmesser ist um etwa 0,35 mm kleiner als der innere Durchmesser der Röhre, und sein oberer Theil enthält ein Stückchen Eisen, das vom Elektromagnet festgehalten werden kann. In den Kupfercylinder wird Oel gegossen, dessen Temperatur beliebig variirt und durch ein Thermometer gemessen werden kann. Man lässt nun den Läufer vom Elektromagnet anziehen, stellt den Apparat senkrecht mit dem Elektromagnet nach oben, öffnet den Strom und bestimmt die Zeit, welche der Läufer braucht, um nach unten zu fallen. Diese Zeit ist nichts

Anderes, als die Zeit, welche die in diesem Raume befindliche Luft brauchen würde, um durch den ringförmigen Raum zwischen dem Läufer uud der Röhre abzufliessen unter einem Drucke, welcher dem Gewichte des Läufers entspricht. Diese Versuche konnten sehr leicht hei verschiedenen Drucken (zwischen 10 mm und 2280 mm Quecksilber) und jedesmal hei den Temperaturen 0^0, 100^0, 200^0, 300^0 ausgeführt werden.

Die Resultate dieser Messungen, deren numerische Werthe in einer Tahelle zusammengestellt sind, waren folgende: 1) Der innere Reibungscoëfficient der Luft bei 0^0 ändert sich uur wenig hei Drucken zwischen 10 und 760 mm Quecksilber; doch bemerkt mau eine geringe Abnahme bei sinkendem Drucke. 2) Bei Drucken, welche auf zwei oder drei Atmosphären steigen, findet man eine beträchtliche Zunahme der inneren Reibung. 3) Ihr Coëfficient ändert sich ziemlich in derselben Weise mit der Temperatur bei Drucken, die zwischen 10 und 80 mm Quecksilher liegen. 4) Bei höheren Drucken jedoch ändert sich der Reihungscoëfficient schneller als bei niederen Drucken. 5) Bei dem Drucke von etwa 300 mm Quecksilher scheint die Veränderlichkeit des Reihungscoëfficienten mit der Temperatur ein Maximum zu erreichen; übersteigt man dieseu Druck, so ändert sich der Reihuugscoëfficient immer weniger mit der Temperatur.

Die oben aufgestellte Vermuthung ist durch diese Versuche vollkommen bestätigt worden. Als Herr de Heen nur die Werthe herücksichtigte, die er hei normalem Drucke von 760 mm erhalten, gaben auch seine Zahlen genau das gleiche Verhältniss zwischen Reibungscoëfficienten und Temperatur, welches die früheren Autoren gefunden hatten, nämlich eine Zunahme uach der Potenz $^3/_2$ der absoluten Temperatur. Die Theorie verlangt aber eine Aenderung wie das Quadrat der Temperatur, und genau dies Verhältniss ergab sich, als er nur die Versuche hei den Drucken 10, 20, 30, 41 und 78 mm berücksichtigte.

„Man kann somit behaupten, dass die Gas-Theorie von Clausius vollkommen übereinstimmt mit den Thatsachen, welche sich auf die innere Reibung dieser Körper beziehen, und zwar trotz der bisher herrschenden entgegengesetzten Meinung; jedoch ist diese Vorstellung allein anwendhar auf Gase im Zustande ausgiehiger Verdünnung."

O. Bütschli: Bemerkungen über die Entwickelungsgeschichte von Musca. (Morphologisches Jahrbuch, 1888, Bd. XIV, S. 170.)

A. Kowalevsky: Zur embryonaleu Entwickelung der Musciden. (Biolog. Centralblatt, 1888, Bd. VI, S. 49.)

A. Völtzkow: Vorläufige Mittheilung über die Entwickeluug von Musca vomitoria. (Zool. Anzeiger, 1888, XI. Jahrg., S. 235.)

Von den Mittheilungen der drei Verfasser, die sich sämmtlich mit der Entwickelung der Fliegeneier beschäftigen, heginnen diejenigen des Herrn Kowalevsky mit dem Anfaugsstadium, der befruchteten Eizelle, deren Kern sich ungefähr eine Stunde nach der Ablage des Eies in zwei Kerne theilt, die sich allmälig his auf acht vermehren. Während die ersten Kerne am Vorderende des Eies gelagert sind, rücken sie bald mehr uach der Mitte desselhen. Erst wenn sich die Zahl der Kerne bedeutend vermehrt hat, verlassen sie ihre centrale Lagerung und begeben sich nach der Peripherie des Eies, wo sich unterdessen eine ziemlich dicke Protoplasmaschicht vom Eidotter abgeschieden hat. Ebenso ist in der Umgebung jeden Kernes ein Hof hellen Protoplasmas entstauden, so dass durch jeden dieser Kerne und die umgebende Plasmazone eine Zelle repräsentirt wird. Diese Zellen treten nun in die das Ei umziehende Plasmaschicht ein, wodurch der gesammte Eidotter von einer zelligen Schicht umgeben wird. Diese aber stellt die Keimblase des Fliegeneies vor.

Von den eingehenden Schilderungen der weiteren Vorgänge hehen wir nur das hesonders Wichtige hervor. Als solches ist die von den Verfassern in wesentlich übereinstimmender Weise geschilderte Aulage der Keimhlätter zu hetrachten. Die Frage, oh hei den Insecten die Keimhlätter in gleicher Weise angelegt werden, wie bei auderen mehrzelligen Thieren, ob auch hei den Insecten das Entwickelungsstadium der Blastula uud Gastrula auftritt, ist lange Zeit ein viel umstrittenes gewesen. Die Verfasser machen von der Fliegenentwickelung Angaheu, welche es als zweifellos erscheinen lassen, dass auch hier diese primitivsten Entwickelungsvorgänge mit jenen anderer Thiere in Uebereinstimmung zu bringeu sind.

Die Anlage der Keimblätter heginnt mit einer Einstülpung der Keimblase au der späteren Bauchseite des Embryos. Diese Einstülpung ist als entsprechend der Bildung des Urdarms bei der Invaginationsgastrula anderer Thiere anzuseheu. Der Urmund, welcher den Zugang zum Innern der Einstülpung bildet, ist hier aber nicht wie gewöhnlich kreisrund, sonderu stark in die Länge gezogen. Die Einstülpung selhst besitzt die Form einer Rinne, dereu Bildung am vorderen Pol des Eies beginnt und sich nach hinten allmälig his an die Rückenfläche fortsetzt. Aus ihr geht das innere und mittlere Keimhlatt hervor, während der übrige Theil der Keimblase das äussere Keimblatt und die Embryonalhüllen liefert.

Während der Anfangs- und Enddarm der Fliege durch Einstülpung des äusseren Keimhlattes gehildet werden, entsteht der Mitteldarm durch Wucheruug jener Anlage des innereu Keimhlattes. Dies ist eine Bestätigung der vor einiger Zeit von K. Heider über die Bildung des Entoderms heim pechschwarzen Wasserkäfer gemachteu Mittheilungen. Bisher schien es nicht sicher, ob sich das inuere Keimblatt der Insecten nicht vielleicht durch Zusammentreten der im Dotter vertheilteu Zelleu bilde. Diese Ansicht ist nunmehr durch die wiederholten, anders lautenden Funde als überwunden zu betrachten.

Als wichtig heben wir nochmals hervor, dass die Bildung der Rinne an der Keimhaut als Gastrulationsact aufzufassen ist und dass der sonst kreis- oder spaltförmige Urmund hier besonders stark in die Länge gezogen ist. Das gleiche geschieht auch mit dem Urdarm. Dabei wird das gesammte Zellmaterial des inneren Keimblattes in zwei Partien getrennt und an das Vorder- und Hinterende des Embryos verlagert. Diese beiden Partien haben den Mitteldarm zu liefern, während der ganze übrige Theil des Urdarms dem mittleren Keimblatt seinen Ursprung giebt.

Die Bildung des Darmes geht dadurch vor sich, dass die Entodermanlage den gesammten Dotter umwächst (Völtzkow), diesen also nun völlig in sich schliesst und dass dann der von vorn und von hinten durch Einstülpung entstandene Vorder- und Hinterdarm mit der Wandung des Mitteldarms verschmelzen, worauf beide Höhlungen sich mit derjenigen des Mitteldarms vereinigen.

Eine weitere, wichtige Frage ist die nach der Entstehung des mittleren Keimblattes (Mesoderms). Wir sahen es zugleich mit dem Entoderm oder inneren Keimblatt als gemeinsame Anlage in der Einstülpungsrinne des Blastoderms vorgebildet. Während der untere Theil der Rinne zum inneren Keimblatt wurde, liefern die seitlichen und oberen Theile derselben das Mesoderm. Da aber ein Abschluss des Urdarms in der grössten Erstreckung der Rinne fehlt, so liefert dieselbe fast auf ihrer ganzen Länge nur Mesoderm. Diese letzteren Theile erscheinen in einem etwas späteren Stadium als seitliche Divertikel eines vom Entoderm gebildeten Sackes. Als zwei derartige Divertikel des Urdarms entsteht aber bei verschiedenen anderen Thiergruppen die Anlage des Mesoderms. Dort schnüren sich die Divertikel vom Darm ab und erscheinen in Form zweier Blasen, die sich allmälig mehr und mehr ausdehnen; ihre Wände lagern sich, wenn sie schliesslich keinen Platz zu weiterer Ausdehnung mehr finden, an die Wandung des Körpers und des Darmes an. Damit sind die beiden typischen Schichten (parietales und viscerales Blatt) des mittleren Keimblatts gegeben, der Raum zwischen ihnen entspricht der Leibeshöhle des Thieres.

Mit dieser Entstehungsweise des Mesoderms lässt sich nun die Art seiner Bildung bei den Insecten vergleichen, worauf die Herren Kowalevsky und Bütschli ausdrücklich hinweisen. Also auch in Bezug hierauf wird der Entwickelungsmodus der Insecten demjenigen der anderen Thiere genähert.

Auf die weiteren Entwickelungsvorgänge, wie sie von den Verfassern geschildert werden, die Bildung der Embryonalhüllen hauptsächlich, wollen wir hier nicht eingehen, zumal diese Verhältnisse ohne die Wiedergabe von Abbildungen nur schwer verständlich zu machen sind. Es genügt uns, auf die wichtigen Befunde der Verfasser, über die Bildung der Keimblätter, hingewiesen zu haben. E. Korschelt.

G. Carlet: Ueber die Ortsbewegung der vierfüssigen Reptilien und Batrachier auf dem Lande, verglichen mit derjenigen der vierfüssigen Säugethiere. — Ueber den Gang eines vierfüssig gemachten Insects. (Comptes rendus, 1888, T. CVII, p. 562.)

Die einzigen Fortbewegungsarten der vierfüssigen Batrachier und Reptilien auf dem Lande sind der Gang und der Sprung; der Sprung beim Frosch, der Gang und der Sprung bei der Kröte, der mehr oder weniger schnelle Gang bei den Salamandern, Schildkröten, Eidechsen u. s. w.

Auf den ersten Blick sind die Reptilien und Batrachier charakterisirt durch die Kürze und schräge, fast horizontale Anordnung ihrer Gliedmaassen. Bei den gewöhnlichen Säugethieren hingegen sind die Gliedmaassen mehr oder weniger lang und senkrecht.

Der Sprung der Frösche, deren Körper durch die plötzliche und gleichzeitige Ausdehnung der beiden Hinterfüsse fortgeschleudert wird, ist allgemein bekannt. Der Sprung der Kröte unterscheidet sich von diesem nur dadurch, dass die beiden Hinterfüsse kürzer sind als beim Frosch, der Körper daher weniger weit fortgeschleudert wird.

Der Gang der Kröten, Salamander, Schildkröten, Eidechsen u. s. w. besteht in dem sogenannten „Kriechen", welches von vornherein charakterisirt ist durch die mehr oder weniger ausgesprochene Berührung des Bauches mit dem Boden. Es vollzieht sich gewöhnlich langsam, seltener schnell, z. B. bei der Eidechse. Wie dem aber auch sei, diese Gangart ist keineswegs, wie man es bisher geglaubt hat, ein Abklatsch derjenigen der Vierfüsser, sie hat vielmehr, wie man sehen wird, ihre besondere Eigenthümlichkeit.

Das Kriechen besteht nämlich aus zwei gleichen Abschnitten; der eine, während dessen das diagonale rechte Fusspaar anfruht und das linke schwebt, der andere, während dessen das diagonale linke Fusspaar aufruht und das rechte schwebt. In jedem dieser Tempi lösen sich die beiden Füsse eines Fusspaares gleichzeitig vom Boden, durchlaufen ihre Bahn, und legen sich gleichzeitig auf den Boden; der Moment ihres Auflegens entspricht genau demjenigen des Aufhebens der beiden Glieder des anderen Paares. Zuweilen, bei langsamem Fortschreiten, beobachtet man eine sehr kurze Zwischenzeit, während welcher der Körper auf allen vier Füssen aufruht.

Das Kriechen unterscheidet sich also von dem gewöhnlichen Gang der Säugethiere, der aus vier sich folgenden Aufschlägen besteht, und vom Trabe, der aus zwei diagonalen Aufschlägen besteht, die durch eine Zeit des Schwebens getrennt sind. Ferner werden die vier Füsse der Reptilien und Batrachier nicht nach einander aufgehoben, wie beim Pferde, wenn es geht, sondern es bewegen sich stets zwei gleichzeitig, in diagonalen Fusspaaren, wie beim Trabe des Pferdes, mit dem Unterschiede jedoch, dass ein Moment des Schwebens des ganzen Körpers bei den Reptilien und Batrachiern nicht existirt.

Eine Folge dieses letzterwähnten Umstandes ist, dass die Arten mit gedrungenem Körper bei jedem Schritte eine Schaukelbewegung um das aufruhende, diagonale Fusspaar ausführen. Dieses Schaukeln verleiht der Kröte den bizarren, purzelnden Gang, den man von ihr kennt.

Eine zweite Folge ist, dass die Arten mit langem Körper eine seitliche Krümmung bei jedem Schritt ausführen. Diese Krümmung kommt dadurch zu stande, dass der hintere, linke Fuss sich dem vorderen, aufruhenden nähert, während gleichzeitig der vordere, rechte von dem hinteren, rechten, aufruhenden sich entfernt. Da diese Bewegungen gleichzeitig erfolgen, so hat man auf der einen Seite ein Fusspaar mit sich nähernden Gliedern, und auf der anderen ein Paar, dessen Glieder von einander entfernt werden, der Körper muss sich daher einbiegen, und die Concavität der Krümmung liegt an der Seite, wo die Füsse sich nähern; dies erzeugt einen Gang mit abwechselnden Krümmungen, die man beim Salamander leicht beobachten kann.

Das Kriechen der Reptilien und Batrachier unterscheidet sich auch von dem Gang der jungen Kinder, welche auf allen Vieren kriechen; denn diese heben gleichzeitig die beiden Gliedmaassen einer Seite und gehen so den Zeltergang der Giraffen und einiger anderen Säugethiere. Wenn ein Mensch auf allen Vieren zu gehen versucht, so beobachtet man zuerst eine Gangart mit vier Tempi, bei welchen der Körper stets auf drei Extremitäten ruht, während die vierte sich hebt; die Aufeinanderfolge ist dieselbe wie beim Schritt des Pferdes; erst später kommt der schnellere Zeltergang, wie beim Kinde. —

Interessant sind die Versuche an Insecten, die man durch Ausreissen der beiden mittleren Füsse vierfüssig gemacht hat. Wenn ihr Gang ein langsamer ist, beobachtet man vier Tempi, die weder mit dem normalen Schritt der Säugethiere, noch mit dem der vierfüssigen Reptilien und Batrachier übereinstimmen. Das verstümmelte Insect ruht stets auf drei Füssen und hebt im ersten Moment den vorderen, rechten Fuss, im zweiten den hinteren, linken Fuss, im dritten den vorderen, linken und im vierten den hinteren, rechten Fuss. Bezeichnen die Punkte die aufruhenden Füsse und x den gehobenen, so geben nachstehende Figuren ein anschauliches Bild von dem Gang der verstümmelten Insecten

. x . . x . . .
. . x x

Wenn der Gang der vierfüssig gemachten Insecten schnell ist, so beobachtet man die Gangart, welche bei den vierfüssigen Reptilien und Batrachiern beschrieben worden. Aber der Körper der Insecten ist starr und kann sich nicht seitlich krümmen, wie der Körper der Salamander; er ist auch nicht so gut unterstützt, wie bei der Kröte, da die Hinterfüsse sich nicht soweit nach vorn wenden können, um auch die Mitte des Körpers zu stützen. Daraus folgt eine ausgesprochenere Schaukelbewegung um das diagonale Fusspaar; dieses Schaukeln ist so stark, dass das Insect sich selbst in die Rückenlage umkehrt, wenn der Gang zu schnell wird.

Diese Beobachtungen wurden, wie erwähnt, an Insecten gemacht, denen das mittlere Fusspaar entfernt worden war; die Resultate waren nahezu dieselben, wenn man das vordere oder das hintere Fusspaar entfernte.

G. Karsten: Ueber die Entwickelung der Schwimmblätter bei einigen Wasserpflanzen. (Botanische Zeitung, 1888, Nr. 36—37.)

Die eigenthümliche Anpassungsfähigkeit, welche den Blattstielen der Schwimmblätter eigen ist und es ihnen ermöglicht, in Gewässern verschiedenster Tiefe ihre Blattspreite stets an die Oberfläche zu bringen, ist zuerst von Frank experimentell untersucht worden. Er führte zunächst durch Versuche mit Hydrocharis morsus ranae den Nachweiss, dass die Streckung des Stieles von Beleuchtungsverhältnissen ganz unabhängig ist und kam schliesslich zu dem Ergebniss, dass sie einerseits abhängt von der Empfindlichkeit der Pflanze gegen Druckkräfte, andererseits von ihrer Fähigkeit, den Aggregatzustand des die Blattoberseite berührenden Mediums zu unterscheiden. Die Reaction gegen den Druck der Wassersäule tritt nur dann ein, wenn die Pflanze bereits wenigstens ein Blatt an die Oberfläche geschickt hat; ist dies geschehen, so ertheilt sie den Stielen der folgenden Blätter ein Längenwachsthum, welches so lange kräftig andauert, bis der auf der Blattfläche lastende Druck des Mediums dem gewöhnlichen Atmosphärendrucke, wie er auf dem Wasserniveau herrscht, gleich geworden ist.

Die von Herrn Karsten auf Anregung de Bary's unternommenen Versuche ergaben zunächst die Bestätigung der Frank'schen Angaben über das Verhalten von Hydrocharis. Einige weitere Versuche, wozu ausser jener Pflanze auch Ranunculus sceleratus und Marsilia quadrifolia benutzt wurden, führten jedoch zu einer anderen Deutung der Erscheinungen.

Füllt man eine am einen Ende geschlossene Glasröhre mit Wasser und kehrt das offene Ende unter Wasser um, so muss sich innerhalb des umgekehrten Rohres der Druck nach oben zu beständig vermindern, und er wird an jedem Punkte der Wassersäule gleich sein dem jeweiligen Atmosphärendruck, vermindert um die darunter befindliche, gleichsam daran hängende Wassersäule, bis zur Oberfläche des äusseren Wassers gerechnet. Lässt man nun das jüngste Blatt einer Wasserpflanze, die bereits ein oder mehrere Schwimmblätter entwickelt hat, in einem derartig hergerichteten Rohre zur Entwickelung kommen (Abbildung siehe bei Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., S. 546), so befindet sich jenes Blatt in folgender Lage: es ist vorerst genau denselben Druckverhältnissen ausgesetzt, wie ein sich frei entwickelndes Blatt und steht, wenn es innerhalb der Röhre die Höhe des äusseren Niveaus erreicht hat, gerade unter dem jeweiligen Atmosphärendruck, dem ja auch die fertigen Blätter ausgesetzt sind. Da nun

der Blattstiel trotzdem sein Wachsthum nicht einstellt, sondern fortfährt sich zu verlängern, obgleich sich der Druck, dem das Blatt ausgesetzt ist, stetig vermindert, so schliesst Herr Karsten, dass die Frank'sche Druckhypothese nicht richtig sein kann.

Der Verfasser zeigt nun durch Versuche mit dem amphibischen Ranunculus sceleratus, dass das Wachsthum der Blattstiele im Wasser in bedeutend stärkerem Maasse vor sich geht, als auf dem Lande, und erklärt dies daraus, dass die Bedingungen zur Erhöhung des Turgors im ersten Falle am günstigsten sind. Werden Keimpflanzen von Ranunculus sceleratus unter Wasser gesetzt, so ist das durch die starke Turgescenz veranlasste, beträchtliche Wachsthum die Ursache, dass die Stiele der neu gebildeten Blätter, die ihre Spreite schwimmend auf die Oberfläche des Wassers legen, eine Länge erreichen können, welche die Höhe des Niveaus bedeutend übertrifft. Nachdem einmal das Niveau erreicht ist, ertheilen die neuen Schwimmblätter ihren Stielen annähernd gleiche Länge. Leitet man aber die späteren Blätter abwechselnd auf das gewöhnliche und auf ein höheres Niveau (in der oben beschriebenen Weise hergestellt), so erlangen in beiden Fällen die Blattstiele eine noch viel bedeutendere Länge, wobei jedoch die auf das natürliche Niveau geleiteten Blätter hinsichtlich der Stiellänge hinter den auf höheres Niveau geleiteten weit zurückbleiben.

Als Herr Karsten die sich neu entwickelnden Schwimmblätter abwechelnd an die natürliche Oberfläche und unter eine Glasglocke leitete, in der sich eine sauerstofffreie Atmosphäre befand, ergab sich, dass die unter die Glocke gelangten Blätter continuirlich fortfuhren ihre Stiele zu verlängern, ganz wie die Blätter, die in die umgekehrten, mit Wasser gefüllten Cylinder geleitet wurden, während andererseits alle an die natürliche Oberfläche kommenden Blätter eine vorzeitige Hemmung ihres Wachsthums erlitten. Auf Grund dieser Versuche gelangt Verfasser zu dem Ergebniss, dass es der Sauerstoff der Atmosphäre ist, welcher bei den Schwimmblättern jene constatirte Hemmung im Wachsthum ihrer Stiele bewirkt, sobald sie die Wasseroberfläche erreichen. Diese Hemmung kann jedoch das Wachsthum nicht momentan sistiren; vielmehr hängt es ganz von dem betreffenden Wachsthumsstadium des Blattes ab, ob der Stiel eine Ueberverlängerung über die Niveau-Entfernung erreichen wird. Je kleiner diese Entfernung ist, um so früher wird auch das Blatt die Wachsthumshemmung erfahren und um so grösser wird (bei nur geringer absoluter Länge) die Ueberverlängerung des Blattstieles sein, da die Hemmung ja in die Zeit kräftigsten Wachsthums fiel. Die Ueberverlängerung ist also, relativ genommen, um so grösser, je niedriger das natürliche Niveau ist.

F. M.

Ch. André: Ueber die verticalen Bewegungen der Atmosphäre. (Comptes rendus. 1888, T. CVII, p. 703.)

Das Observatorium zu Lyon besitzt drei benachbarte meteorologische Stationen, die in verschiedener Höhe liegen (Parc der Tête-d'Or 175 m, Saint-Genis-Laval 299 m, Gipfel des Verdunberges 625 m); alle drei sind mit identischen registrirenden Apparaten versehen, deren Angaben methodisch aufgezeichnet werden.

Vergleicht man nun die mittleren Drucke, welche an zwei beliebigen Stationen denselben Stunden entsprechen, so findet man, dass ihre Differenzen sich ganz regelmässig im Verlaufe des Tages ändern; sie gehen durch ein Maximum zwischen 7 h und 8 h Morgens und durch ein Minimum zwischen 3 h und 4 h Nachmittags. Auch die Mittelwerthe der Temperaturen an je zwei verschieden hohen Stationen zeigen Differenzen, aber im umgekehrten Sinne, und ihre Extreme werden etwa zwei Stunden vor denen des Druckunterschiedes zwischen diesen beiden Stationen erreicht. Um sich von dieser Nichtübereinstimmung Rechenschaft zu geben, wurde mittelst der barometrischen Formel von Angot, in welche man die stündlichen Mittel der Temperatur und der Feuchtigkeit einführte, der theoretische Druck berechnet, der für jede Tagesstunde auf dem Gipfel des Verdunberges existiren müsste, wenn man von den im Parc der Tête d'Or beobachteten stündlichen Drucken ausgeht; die so erhaltenen Zahlen differiren nun im Allgemeinen von den mittleren stündlichen Drucken, welche aus den Beobachtungen des Verdunberges abgeleitet sind, und die Tabelle dieser Unterschiede zeigt, dass der berechnete Druck geringer ist, als der beobachtete mittlere Druck in der Zeit von 6 h Abends bis 6 h Morgens, dass er hingegen höher ist von 6 h Morgens bis 6 h Abends.

Man darf hieraus schliessen, dass im Mittel (mit Ausnahme zweier ziemlich kurzer Zeitintervalle Abends und Morgens) die Atmosphäre beständig in verticaler Bewegung begriffen ist; und Alles stimmt damit überein, dass in der Nacht eine allgemeine absteigende Bewegung stattfindet und während des Tages eine allgemeine aufsteigende Bewegung. Zu barometrischen Höhenmessungen und zu astronomischen Beobachtungen eignen sich am besten die Calmenzeiten.

Aus den Beobachtungen auf dem Puy de Dôme und in Clermont hatte bereits Herr Teisserenc dieselbe tägliche Aenderung der Druckdifferenzen abgeleitet.

Liveing und Dewar: Das leuchtende und das ultraviolette Absorptionsspectrum grosser Massen von Sauerstoff. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXVI, p. 286.)

Da wir das Licht der Himmelskörper spectroskopisch nur analysiren können, nachdem die von ihnen ausgehenden Strahlen die ganze Erdatmosphäre passirt haben, ist es von Wichtigkeit, die Absorptionen zu kennen, welche die Bestandtheile unserer Atmosphäre veranlassen. Herr Janssen ist daher seit Jahren mit der Untersuchung dieser Absorptionen beschäftigt und erst jüngst sind hier seine bisherigen Ergebnisse mitgetheilt worden (Rdsch. III, 494, 649). Die Herren Liveing und Dewar sind in der Lage, diese Ergebnisse zu bestätigen und zu erweitern. Bei Benutzung einer Röhre von 165 cm Länge, in welcher der Druck bis zu 265 Atmosphären gesteigert werden konnte, fanden sie bei dem Drucke von 85 Atmosphären mit gewöhnlichem Sauerstoff folgende Absorptionen:

1) Einen sehr dunklen, nach Violett hin scharf begrenzten, nach dem Ultraroth allmälig erblassenden Streifen, der durch eine helle Linie in zwei Theile getheilt ist und die Stelle von *A* des Sonnenspectrums einnimmt; 2) einen viel schwächeren, aber ähnlichen Streifen an der Stelle von *B* des Sonnenspectrums; 3) einen dunklen, beiderseits sehr verschwommenen

Streifen, der sich von etwa λ 6360 bis λ 6225 erstreckt, mit einem Maximum der Intensität bei λ 6305; 4) ein noch dunkleres Band ein wenig oberhalb *D*, welches diffus bei λ 5810 beginnt, schnell ein Maximum bei λ 5785 erreicht und langsam abnehmend bei etwa λ 5675 verschwindet; 5) einen blassen, schmalen Streifen im Grün bei etwa λ 5350; 6) einen starken, beiderseits verschwommenen Streifen im Blau von λ 4755 bis λ 4750. Die Photographie des Spectrums zeigte endlich, dass die ultravioletten Strahlen durch den Sauerstoff hindurchgehen bis zur Wellenlänge 2745; von da nahm die Intensität ab, und die Absorption war vollkommen für alle Strahlen jenseits λ 2704. Bei dem Druck von 140 Atmosphären war die Absorption eine vollkommene für alle Strahlen jenseits λ 2704.

Die Aenderungen des Absorptionsspectrums bei den verschiedenen Drucken müssen hier als von zu speciellem Interesse unberücksichtigt bleiben. Die Lage der Streifen war stets dieselbe. Von allgemeiner Wichtigkeit ist das Ergebniss, dass die Spectra der Himmelskörper an der ultravioletten Seite ihre Grenze bei λ 2700 finden müssen, weil alle kürzeren Strahlen von dem Sauerstoff der Atmosphäre absorbirt werden. — Spätere Versuche mit einer 18 m langen Röhre bestätigten die vorher gewonnenen; es war möglich, so viel Sauerstoff in der Röhre auf ihre Absorption zu prüfen, als wirklich in einer Säule der Atmosphäre von gleichem Querschnitt enthalten ist.

Stephan Lindeck: Ueber das elektromotorische Verhalten von Amalgamen. (Annalen der Physik, 1888, N. F., Bd. XXXV, S. 311.)

Während die elektrische Leitungsfähigkeit von Amalgamen Gegenstand wiederholter Untersuchung war (Rdsch. II, 328; III, 426), sind über ihr elektromotorisches Verhalten in Elektrolyten nur wenige und theilweise widersprechende Angaben vorhanden; auch haben sich die meisten Versuche darauf beschränkt, festzustellen, ob ein Metall durch Amalgamiren seine Stellung in der galvanischen Spannungsreihe für Zinksulfat oder verdünnte Schwefelsäure ändert. Vom Zink und Cadmium lagen Beobachtungen vor, nach denen schon sehr geringe Mengen dieser Metalle das elektromotorische Verhalten des Quecksilbers wesentlich beeinflussen sollten. Verfasser unternahm es, im Laboratorium des Herrn Kundt letztere Versuche zu wiederholen und auf andere Metalle auszudehnen.

Zur Messung der elektromotorischen Kräfte wurde ein sorgfältig construirtes und geaichtes Lippmann'sches Capillarelektrometer benutzt; zur Herstellung der Amalgame und zur Messung des Grenzwerthes wurde sorgfältig gereinigtes Quecksilber hergestellt. Gemessen wurde in allen Fällen die elektromotorische Kraft der Combination amalgamirtes Zink säurefreies Zinksulfat Amalgam, dessen Gehalt an Metall zwischen 0 und 100 Procent variirte. Ausser dem bereits früher untersuchten Zink- und Cadmiumamalgam wurden hier noch Zinnamalgam, Bleiamalgam und Silberamalgam geprüft. Die flüssigen Amalgame resp. das reine Quecksilber befanden sich in einer senkrechten Röhre und konnten sowohl oben als unten durch Heberröhren mit einem zweiten Rohre verbunden werden, welches das Sulfat mit dem amalgamirten Zinkstabe enthielt.

Die Messungen lehrten, dass in der That ausserordentlich geringe Mengen von Zink 0,00015 Procent bereits im Stande sind, die elektromotorische Kraft des Elementes $Zn/ZnSO_4/Hg$ von 1,33 auf 0,16 Volt herabzudrücken. Aehnlich wirkt Cadmium, doch vermögen geringe Spuren dieses Metalles die Stellung des Quecksilbers in der Spannungsreihe nicht so bedeutend zu ändern, wie Spuren von Zink. Die Zinnamalgame zeigten ein unregelmässiges und unconstantes Verhalten; die Vergleichung von reinem und amalgamirtem Zinn liess die Wirkung secundärer Aenderungen erkennen. Aehnlich wie das Zinn verhielt sich Blei. Hingegen zeigte das Silber ein ganz anderes Verhalten: ein zweiprocentiges Amalgam und selbst das amalgamirte Metall unterschieden sich fast nicht von reinem Quecksilber.

Im Allgemeinen zeigen somit die Versuche, dass, je elektropositiver ein Metall ist, desto mehr eine sehr geringe Menge desselben, in einem grossen Ueberschuss von Quecksilber gleichmässig vertheilt, die Stellung des letzteren in der galvanischen Spannungsreihe zu ändern vermag. Bei weiterem Zusatz des Metalls ändert sich dann das elektromotorische Verhalten des Amalgams wenig und gleicht etwa dem des amalgamirten Metalls. Das elektronegative Silber scheint, dem Quecksilber legirt, sich wie dieses zu verhalten. Aus den Versuchen ergiebt sich die Spannungsreihe der untersuchten Metalle für Zinksulfatlösung: + Zn Cd Pb Sn Ag Hg —.

Ernest H. Cook: Ueber das Vorhandensein einer Wellenbewegung in Begleitung des elektrischen Funkens. (Philosophical Magazine, 1888, Ser. 5, Vol. XXVI, p. 291.)

Wird ein Pulver über eine glatte Oberfläche gestreut, und die Platte in die Nähe eines Elektrodenpaares gebracht, zwischen denen elektrische Funken überspringen, dann ordnet sich das Pulver in eine mehr oder weniger regelmässige Reihe von concentrischen Kreisen. Der gemeinsame Mittelpunkt dieser Kreise scheint (wenn der Funke klein ist) ein Punkt zu sein, der genau in der Mitte zwischen den Polen liegt. Im Allgemeinen unterscheidet man zwei Gruppen von Figuren, die sich hierbei bilden, die einen haben einen freien Raum in der Mitte, die anderen haben im Centrum einen kreisförmigen Raum, in dem das Pulver gar nicht alterirt erscheint. Die erste Gruppe von Figuren erhält man, wenn man die Platte den Elektroden nahe hält, der Abstand bestimmt sich nach der Energie des Funkens. Bei dieser ist der freie Raum eine Ellipse, deren Längsaxe einen rechten Winkel bildet zur Richtung des Funkens, und die Ausdehnung dieses Raumes wächst mit der Intensität des Funkens. Die zweite Gruppe entsteht, wenn man den Abstand vom Funken so gross gemacht, dass kein freier Raum mehr entsteht.

Der erste Gedanke, dass es sich hier um modificirte Lichtenberg'sche Figuren handele, musste aufgegeben werden, da sowohl die Natur wie die Beschaffenheit der Platten auf das Zustandekommen der Figuren ohne Einfluss war. Untersucht wurden in dieser Beziehung: Glas, Harzkuchen, Ebonit, Papier, Messing, Zink, Eisen, Holz, Paraffin, Pappe, Steingut. All diese Stoffe zeigten nur insofern Unterschiede, als bei glatten Oberflächen die Kreise schneller und regelmässiger zu Stande kamen, als auf rauhen Flächen; die Figuren waren also von dem elektrischen Zustande der Platte, und somit auch des Pulvers unabhängig. Ohne Einfluss waren ferner die Stärke der Batterie, die Art der benutzten Inductionsspirale, das Condensiren der Elektricität durch Leydener Flaschen, die Aufeinanderfolge der Funken und die Natur der Elektroden, die aus Messing, Eisen und Kohle gefertigt sein konnten. Abgesehen davon, dass ein stärkerer Funke einen grösseren freien Raum erzeugte, und dass auf glatten Flächen die Kreise sich schneller und regelmässiger ausbildeten, konnte kein Unterschied durch die angegebenen Versuchsmodificationen herbeigeführt werden.

Bei Anwendung verschiedener Pulver zeigte sich sofort eine Verschiedenheit in der Zahl der Kreise. Herr Cook untersuchte dies eingehend, indem er 59 verschiedene Substanzen als Pulver auf seine Platten streute, und für jeden Fall die Zahl der Ringe bestimmte, welche auf einen Zoll kamen. Die Feinheit der Pulver hatte nur Einfluss auf die Deutlichkeit der Zeichnung. Für die verschiedenen Pulver ergaben sich Unterschiede, welche zwischen 88 Linien auf den Zoll bei Anwendung von gepulvertem Sand, und 40 Linien beim Kalk schwankten. Wurden zwei Pulver mit verschiedener Linienzahl gemischt, so ergab der Versuch eine Zahl von Kreisen, welche in der Mitte lag zwischen denen der Einzelstoffe.

Wurde statt der mit Pulver bestreuten Platte ein flaches Gefäss mit Flüssigkeit (Wasser, Quecksilber, Alkohol, Aether, Glycerin und Benzol) unter dem Funken gehalten, so konnten bei schräger Betrachtung an der Oberfläche kleine Wellen gesehen werden, deren Zählung Werthe gab, die zwischen 88 und 40 auf den Zoll, wie bei den Pulvern, lagen.

Obwohl der freie Raum in der Mitte der Figur in denjenigen Fällen, in denen er auftrat, stets eine elliptische Form zeigte, ergab eine sorgfältige Prüfung, dass die Kreise an den Enden der grösseren Axe der Ellipse nicht enger an einander lagen, wie an denen der kleinen Axe. Es sieht aus, als wäre aus concentrischen Kreisen des Pulvers das die innersten Kreise bildende Material weggeblasen worden in Form einer Ellipse. Dieser Umstand und der fernere, dass die Kreise auch entstehen, ohne dass das Pulver in der Mitte weggefegt ist, lassen schliessen, dass die Bildung der Kreise eine ganz andere Ursache hat als die des freien Raumes.

Bei der ersten Betrachtung der Figuren dachte Herr Cook daran, dass sie von dem den Funken begleitenden Schall herrührten und eine graphische Darstellung der Schallwellen bildeten. Sprachen auch einige Erscheinungen für diese Deutung, so musste es doch auffallen, dass die verschiedenen Pulver verschiedene Zahlen von Kreisen ergeben hatten, da doch der Schall des Funkens stets derselbe gebliebeu. Direct widerlegt wurde aber diese Auffassung durch das Messen der Kreise; denn wenn sie die Phasen der Wellenbewegung ausdrücken, dann hat der Kalk die längsten Wellen ergeben, nämlich solche von $^1/_{40}$ Zoll. Nun ist aber die obere Grenze der Schwingung, welche eine Schallwelle erzeugt, gleich 40000 in der Secunde, entsprechend einer Wellenlänge von etwa $^1/_3$ Zoll; der Abstand der Wellenberge müsste also 13mal so gross sein als im Versuch gefunden wurde.

Der Umstand, dass die Zahl der Kreise, welche ein gemischtes Pulver zeigte, das Mittel war zwischen den Kreisen seiner Bestandtheile, führte zu der Vermuthung, dass die Dichte für die Zahl, welche eine bestimmte Substanz giebt, maassgebend sein könnte. Aber wenn dies richtig wäre, müssten die Pulver sich in eine Reihe ordnen, in welcher die schwersten an der Spitze, die leichtesten am Ende stehen. Die Versuche haben jedoch nichts derartiges erkennen lassen, denn die Kieselerde giebt eine höhere Zahl (88) als das schwere Bleioxyd (64); die leichte Magnesia erscheint sehr hoch in der Liste (80) und das leichte Tantin andererseits erscheint tief unten (48). Die eigentliche Ursache dieser Verschiedenheit konnte nicht festgestellt werden und muss aus weiteren Untersuchungen sich ergeben. Vorläufig lässt sich nur soviel allgemein behaupten, dass nach den hier geschilderten Versuchen disruptive elektrische Entladungen begleitet sind von Schwingungen, deren Länge etwa (im Mittel) $^1/_{64}$ Zoll beträgt.

L. F. Nilson und **O. Pettersson**: Ueber zwei neue Indiumchloride und über die Dampfdichte der Chloride von Indium, Gallium, Eisen und Chrom. (Zeitschr. f. physikal. Chemie 1888, Bd. II, S. 657.)

Die Herren Nilson und Pettersson haben kürzlich für das Aluminiumchlorid durch die Dampfdichtebestimmung die Molecularformel $AlCl_3$ festgestellt und damit einen entscheidenden Beweis für die Dreiwerthigkeit des Aluminiums erbracht (Rdsch. III, 147). Sie bringen heute neue Untersuchungen über die Chloride der Elemente Gallium und Indium, welche mit dem Aluminium zur gleichen Gruppe des periodischen Systems gehören.

Für die einzig bisher bekannte Chlorverbindung des Indiums hatten die Herren V. und C. Meyer schon 1879 die Dampfdichte bestimmt und der Molecularformel $InCl_3$ entsprechend gefunden. Die Herren Nilson und Pettersson bestätigen dieses Resultat, aber sie machen uns gleichzeitig mit zwei neuen, unzersetzt flüchtigen Chloriden des Indiums bekannt, deren Gasdichte zu den Formeln $InCl_2$ (Indiumdichlorid) und InCl (Indiummonochlorid) führt. Das Indiumdichlorid entsteht durch Erhitzen des Indiummetalls in Chlorwasserstoffgas, das Monochlorid durch Erhitzen des Dichlorids mit metallischem Indium. Die Existenz dieser Verbindungen und namentlich ihre Beständigkeit gegen ausserordentlich hohe Hitzegrade ist von grösstem Interesse; sie bietet das erste Beispiel, dass ein Element gegen eines der Halogene in flüchtigen Verbindungen ein-, zwei- und dreiwerthig auftreten kann. Während das Indium in der Hitze als ein- und zweiwerthiger Grundstoff auftritt, kann es dagegen in löslichen Verbindungen nur dreiwerthig fungiren; denn die beiden niederen Chlorverbindungen zersetzen sich mit Wasser augenblicklich in Trichlorid und Metall:

$$3\,InCl_2 = 2\,InCl_3 + In,$$
$$3\,InCl = InCl_3 + In_2.$$

Für das Gallium hat bereits sein Entdecker Lecoq de Boisbaudran die Existenz zweier verschiedener Chloride nachgewiesen, deren Zusammensetzung sich durch die einfachsten Formeln $GaCl_2$ und $GaCl_3$ ausdrücken lässt. Die Dampfdichte des höheren Chlorids war schon früher, aber ohne entscheidendes Resultat, untersucht; die Autoren zeigen, dass die Dichte von 440 bis 606° den der Molecularformel $GaCl_3$ entsprechenden Werth zeigt; bei höheren Temperaturen tritt eine Dissociation ein. Das niedere Chlorid zeigt die für die Molecularformel $GaCl_2$ berechnete Gasdichte. Gallium tritt demnach zwei- und dreiwerthig auf.

Die Chlorverbindungen der drei Elemente sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Monochloride:	Dichloride:	Trichloride:
Al:	fehlt.	fehlt.	$AlCl_3$, farblose, bei gewöhnlichem Druck unschmelzbare Krystalle.
Ga:	nicht mit Sicherheit bekannt.	$GaCl_2$, farblose, schmelzbare Krystalle.	$GaCl_3$, farblose, schmelzbare Krystalle.
In:	InCl, rothgelb, geschmolzen rothbraun.	$InCl_2$, farblos, geschmolzen bernsteingelb.	$InCl_3$, farblose, nicht schmelzbare Kryställchen.

Dass ein Monochlorid des Galliums existirt, dafür führen die Autoren einige Beobachtungen an, während

für die Existenz von niedrigeren Chloriden des Aluminiums gar keine Anhaltspunkte vorliegen.

Den genannten Elementen stehen nahe das Eisen und Chrom, welche bekanntlich je zwei Chlorverbindungen — als Chlorür und Chlorid bezeichnet — eingehen. Für das Eisenchlorid stösst die Bestimmung der Moleculargrösse auf grosse Schwierigkeiten, wie neuerdings die Herren W. Grünewald und V. Meyer (Ber. d. dtsch. chem. Ges. 1888, XXI, p. 687) gezeigt haben. Das Eisenchlorid verdampft im Schwefeldampf (448° C.) völlig unzersetzt; schon bei dieser Temperatur ist seine Dichte kleiner, als der früher gebräuchlichen Molecularformel Fe_2Cl_6 entspricht; sein Moleculargewicht ist also kleiner und wohl zweifellos = $FeCl_3$. Ein positiver Beweis für diese Formel liess sich indessen nicht erbringen, da bei 448° die Vergasung für eine normale Bestimmung noch nicht rasch genug vor sich geht, bei 518° dagegen schon eine Dissociation in Eisenchlorür und Chlor beginnt, welche mit steigender Temperatur zunimmt. Das Eisenchlorür besitzt nach den Versuchen der Herren Nilson und Pettersson bei Weissglühhitze die der Formel $FeCl_2$ entsprechende Dichte.

Die Dichte des Chromchlorids entspricht zwischen 1200° und 1300° C. der Formel $CrCl_3$, diejenige des Chromchlorürs ist auch bei den höchsten, erreichbaren Temperaturgraden noch grösser, als die Formel $CrCl_2$ verlangt. Da sie indess mit steigender Temperatur stetig abnimmt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass das Chromchlorür ein Analogon des Eisenchlorürs ist, nur mit dem Unterschiede, dass es bei weit höherer Temperatur flüchtig ist. Eisen und Chrom fungiren demnach dem Chlor gegenüber zwei- und dreiwerthig.

P. J.

Hedinger: Das Erdbeben an der Riviera in den Frühlingstagen 1887. (Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch., 1888, Bd. XL, S. 109.)

A. Kalecsinszky: Das Erdbeben in Ober-Italien vom 23. Februar 1887. (Földtani közlöny [Zeitschr. d. ungarischen geolog. Gesellsch.], 1888, Bd. XVIII, p. 295.)

Während des im vergangenen Jahre in Ober-Italien stattgehabten Erdbebens haben die Verfasser Beobachtungen und Untersuchungen angestellt, deren wichtigste Ergebnisse hier Erwähnung finden mögen.

Am meisten concentrirten sich die Erschütterungen in San Remo, in dessen Umgebung kein Ort ohne mehr oder weniger starke Beschädigung anzutreffen war. Man nahm hierselbst am 23. Februar drei Hauptstösse wahr, und zwar den ersten um 6 h 22 m, den zweiten um 6 h 31 m, den dritten um 8 h 53 m. Wie immer war auch hier der erste Stoss der stärkste und längste, vertical von unten nach oben, zugleich wellen- und wirbelförmig; in den vom Centrum entferntesten Orten war er allein wellenförmig. Die Dauer der Erschütterungen schwankte durchschnittlich zwischen 14 und 18 Secunden. Das begleitende, unterirdische Getöse und Brausen war zeitweilig noch am folgenden Tage zu hören und hatte die grösste Aehnlichkeit mit einem von Westen kommenden, entfernten Kanonendonner. Die Stösse wiederholten sich, wie das Seismometer registrirte, bis Mitte April etwa 80mal, waren aber zum grössten Theile nur schwach. Die heftigsten wurden am 23. und 24. Februar, sowie am 11. März verspürt.

Was die Ausdehnung und Stärke des Erdbebens betrifft, so kann man zwei elliptische Grenzlinien ziehen. Die innere, welche das Terrain umfasst, woselbst die Erschütterungen bedeutend zu verspüren waren, die Mauern Sprünge erlitten oder einrissen, Möbelstücke umgeworfen oder aus ihrer Lage verrückt wurden, erstreckte sich etwa von Genua längs der Meeresküste bis Marseille, Turin, Alessandrien; die zweite Grenzlinie, innerhalb welcher die Stösse schwächer waren und kürzere Zeit gedauert haben, die Uhren stehen geblieben sind etc., erstreckt sich gegen NW bis Privas, St. Etienne, Lyon, über die ganze Provence, im N bis Genf, im NO bis Trient, Venedig, im SE bis Corsika und Rom. In der Schweiz verlor das Erdbeben viel an seiner Stärke. Auch ausserhalb dieser zweiten Umgrenzungslinie verspürte man die Bewegung in geringem Grade, und die empfindlichen Instrumente haben dasselbe noch in Köln, Wilhelmshaven, Greenwich, ja sogar in Washington deutlich verzeichnet. Am Erschütterungsgebiet waren die Stösse grössentheils von SE nach NW, im westlichen Theile des Mittelländischen Meeres und in der Schweiz von E nach W und im mittleren und oberen Rhone-Thale von S nach N gerichtet.

Es ist bekannt, dass die Wirkung eines Erdbebens innerhalb seines Verbreitungsgebietes eine sehr ungleiche ist. Von zwei ganz nahe bei einander liegenden Ortschaften wird oft die eine sehr stark, die andere nur wenig oder gar nicht erschüttert. Am verderblichsten pflegen die Stösse da zu wirken, wo über fester, felsiger Grundlage lose Gesteine (Thone, Sande, Gerölle) in geringer Mächtigkeit gelagert sind. Diese werden bei der Bewegung der festen Unterlage durch einander geschüttelt, ähnlich wie Sandkörner auf einem schwingenden Resonanzboden. So konnte man z. B. in Ventimiglia und Mentone beobachten, dass die in dem bergigen Stadttheil verursachten Schäden bei weitem geringer waren als jene, die den auf diluvialem Flussschotter stehenden Gebäuden zugefügt wurden. Desgleichen richtete das Erdbeben in dem auf felsigem Boden gelegenen Monaco auffallend wenig Schaden an; wahrscheinlich fand hier auch eine Coincidenz von Wellen statt.

Die Geschwindigkeit des Stosses ist je nach dem Gesteinsmaterial und der Richtung, in welcher er die Schichten durchsetzt, eine verschiedene (vergl. Rdsch. III, 322); das Vorhandensein von Klüften tritt hinderud und abschwächend in den Weg. So kann es nicht auffallen, wenn nach verschiedenen Richtungen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit nicht gleich gefunden wurde. Nach Marseille betrug sie z. B. 762 m, nach Turin 1270 m in der Secunde. Nach Washington pflanzte sich die Bewegung mit einer mittleren Geschwindigkeit von 222 m fort; es müssen also auf diesem Wege Hindernisse die ursprünglich bedeutendere Geschwindigkeit abgeschwächt haben.

An den auf die Katastrophe folgenden Tagen wurde eine grosse Menge Fische, die sonst in der Tiefe leben, ganz oder nahezu todt auf der Oberfläche des Meeres nahe der Küste oder an dieselbe geworfen gefunden. Ganz besonders wurde dies constatirt in der Umgebung von Nizza, wo das Meer ähnlich wie bei Messina eine sehr reichliche Tiefenfauna hat. Speciell liessen sich nachweisen Alepocephalus rostratus (in grosser Anzahl), Tetragonurus Cuvieri (1 Stück), Dentax macrophthalmus (sehr viele), Scopelus elongatus (in Hülle und Fülle), Spinax niger (ebenso viele).

Das Erdbeben an der Riviera vom vergangenen Jahre bildet, wie ein Rückblick auf die vergangenen Jahre zeigt, nicht ein für sich abgeschlossenes Ereigniss, vielmehr ist es nur eine Fortsetzung der tellurischen Zuckungen, die seit 1881 an der Peripherie des Mittelmeeres sich abspielten. In diese Zeit fallen die Erdbeben von Casamicciola am 4. März 1881 und 28. und

29. Juni 1883; der Ausbruch des Aetna am 22. März 1883; das Erdbeben von Nicolosi auf Sicilien im September 1883; das Erdbeben in Andalusien am 25. December 1884; das Erdbeben von Algier am 3. December 1885; der Ausbruch des Vulkans auf den Liparischen Inseln vom 10. Januar bis Ende Februar 1886, und endlich verschiedene Erdbeben in Griechenland und Aegypten: 27. August 1886.

Im Januar und Februar 1887 will Herr Rossi in Rom schon eine beständige Bewegung des Bodens an den seismometrischen Apparaten abgelesen haben, besonders am 5., 10., 16. Januar, sowie am 4., 10., 16., 19. und 21. Februar. Am 22. war allgemeine Ruhe an den Apparaten des Observatoriums. Als fernere Vorboten verdient noch angeführt zu werden, dass die warmen Wasser in Puzzuoli vom 1. Januar bis Ende Februar von 63° auf 70° C. stiegen, und dass am 19. und 20. Februar der Aetna mit starkem Geräusch thätig war.

Ueber die Störungen, welche die erdmagnetischen Instrumente an einer grossen Zahl von Observatorien zur Zeit dieses Erdbebens erfahren haben, ist hier schon wiederholt berichtet worden (Rdsch. II, 142, 241; III, 143). Ueber die Ursache des Erdbebens sind beide Verfasser der Ansicht, dass dasselbe nicht vulkanischen Ursprunges sei, weil ausser den Resten alter Schlammvulkane bei Russana und ausser trachytischer Lava in der Nähe von Monaco an der ganzen oberitalienischen Küste nirgends Spuren vulkanischer Thätigkeit zu bemerken sind. D.

Vermischtes.

Bei einer Untersuchung der physiologischen Wirkung einer Reihe von Körpern, welche aus dem Lupetidin (dem doppeltmethylirten Piperidin) abstammen, haben sich, nach einer vorläufigen Mittheilung des Herrn Gaule im Centralblatt für Physiologie (1888, Nr. 15), einige allen gemeinsame, mikroskopisch nachweisbare Veränderungen an den rothen Blutkörperchen ergeben, welche, wenn auch weniger auffällig, an anderen Zellen gleichfalls sich zeigten. In den Blutkörperchen traten nämlich einige Stunden nach der Vergiftung, deren unmittelbare Wirkung sich in mannigfachen Lähmungserscheinungen offenbarte, runde, helle Stellen auf, die sich zwischen der 3. und 15. Stunde nach der Einverleibung der Gifte vermehrten, zwischen der 15. und 24. Stunde ihr Maximum erreichten und dann langsam abnahmen. Da in den ersten Stadien dieser Veränderung stark lichtbrechende Körnchen aus den Blutkörperchen austraten, könnte man die hellen Stellen für Lücken halten; aber man sah später auch diese runden Stellen austreten und als helle Kugeln in die Flüssigkeit gelangen, während das Blutkörperchen zusammenschrumpfte, kugelig wurde und keine Lücken zeigte. Bei geeigneter Behandlung mit Farbstoffen nahmen die ausgetretenen Körnchen chromatinähnliche Färbung an, was auf einen Nucleïngehalt hindeutet, während die hellen Stellen ungefärbt blieben.

Die Vergleichung der mikroskopischen Veränderungen durch die verschiedenen Gifte der Lupetidinreihe ergab, dass die Zahl und Grösse der hellen Stellen in den rothen Blutkörperchen des Frosches beim Lupetidin am grössten war und mit wachsendem Alkoholradical abnahm, so dass beim Hexyllupetidin nur noch ganz kleine und schwer zu entdeckende Stellen auftraten. Auch die Gruppirung derselben war bei den einzelnen Giften eine verschiedene, indem einmal die Sternform, das andere Mal die Linienform überwog. Die gefärbten Präparate zeigten, dass auch die Kerne der Blutkörperchen an dem Auftreten der Stellen betheiligt waren, indem bei Verabreichung des Copellidins die Kerne länglich, fast stäbchenförmig, bei dem Lupetidin klein, fast punktförmig erschienen.

Da all diesen Giften der Piperidinkern gemeinsam ist, untersuchte Herr Gürber, der auch die vorstehenden Experimente ausgeführt hat, noch das Verhalten des Piperidins selbst und des Coniins, das gleichfalls ein Derivat des Piperidins ist. In der That entfalteten auch diese Gifte dieselbe Wirkung auf die Blutkörperchen wie die Lupetidine. Daraus schliesst Herr Gaule, dass die farblosen Stellen eine Wirkung des Piperidinkernes sind, und dass sie in ihrer Zahl, Grösse und Gruppirung durch die Radicale modificirt werden, welche in diesen Kern eintreten. Weiter aber knüpft Herr Gaule hieran folgende Betrachtungen:

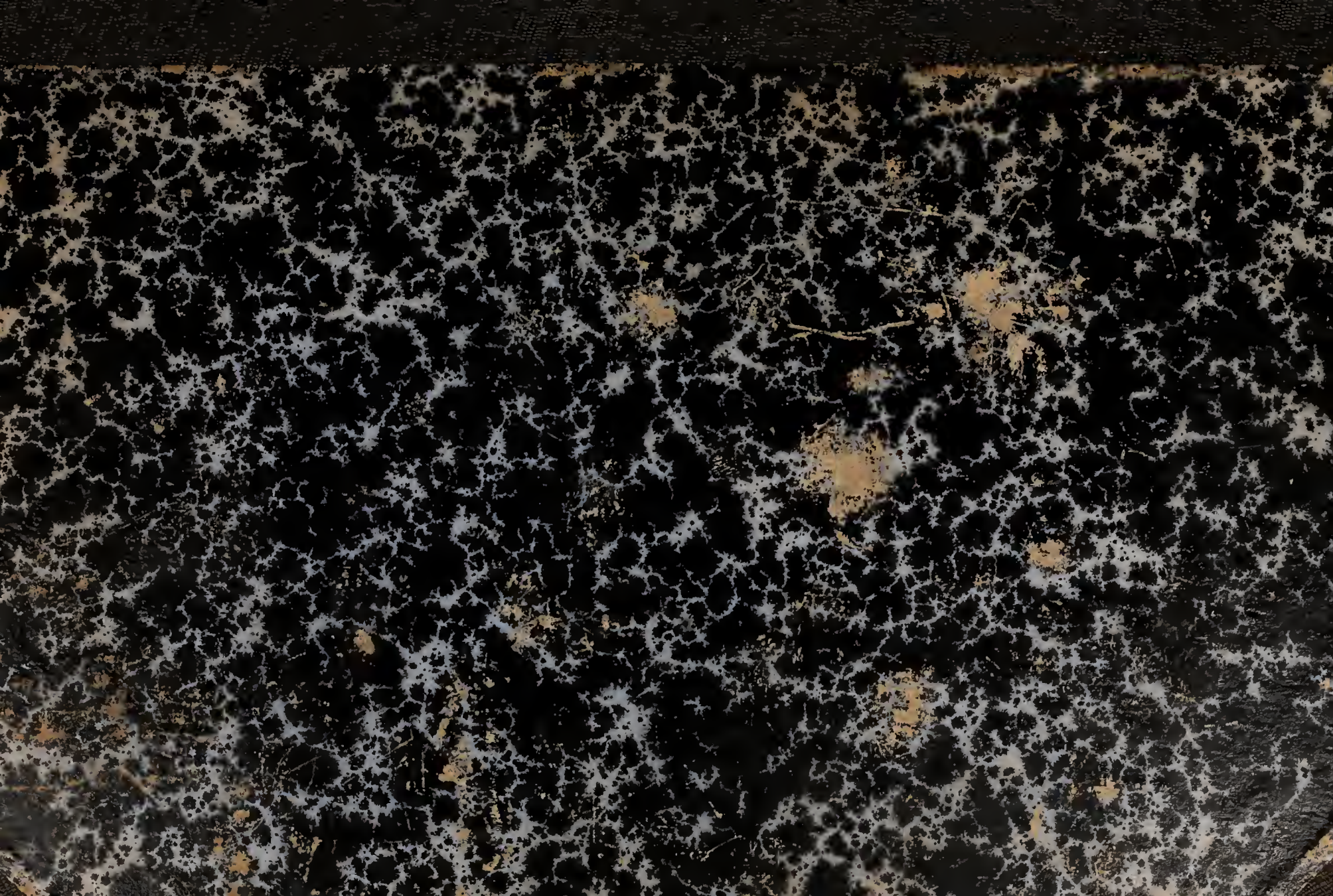
„Dass ein gegebener chemischer Körper auf die chemischen Körper, welche die Zelle zusammensetzen, eine von seiner eigenen Structur abhängige Wirkung ausübt, ist im Grunde natürlich, wenn man sich deutlich vorstellt, dass die Zelle eben doch nur ein Complex von chemischen Körpern ist. Das Wunderbare aber, das uns weit hinaus in die Zukunft blicken macht, ist, dass die chemischen Veränderungen hier zu mikroskopisch sichtbaren werden, dass wir in der Zelle sehen können, ob in dem chemischen Körper, der auf sie gewirkt hat, die Atome in dieser oder jener Weise mit einander verbunden waren. Mit anderen Worten: Die im Bereich des wirkenden chemischen Körpers theoretisch angenommene, jedenfalls in unmessbar kleinen Dimensionen sich vollziehende, räumliche Anordnung wird in dem chemischen Complexe der Zelle zu einer wirklich sichtbaren. Ob die eine dabei ein Abbild der anderen ist, sei dahingestellt."

Zu den Beobachtungen sei noch bemerkt, dass, wenn man die besprochenen Gifte mit Blut mischte, die charakteristischen Veränderungen der Körperchen nicht eintraten; sie erschienen erst, wenn nach Resorption der Gifte vom Magen, oder nach Einspritzung in das kreisende Blut, die Wirkung derselben auf Nerven und Muskeln sich entwickelt hatte, und die Erscheinungen erreichten ein Maximum, wenn die Lähmungen wieder verschwunden waren.

Um Flüssigkeit in eine einzelne lebende Zelle einzuführen, stellt Herr L. Chabry feine Glascanülen aus hohlen Glascapillaren von 50 bis 70 μ innerem Durchmesser in folgender Weise her: Eine 10 cm lange Capillare wird mit destillirtem Wasser gefüllt und an einer Seite zugeschmolzen; dann wird das offene Ende an das Platinmesser des Paquelin-Thermokauters angelegt und schnell ausgezogen. Das Wasser hält das Lumen der ausgezogenen Spitze offen, und so erhält man hohle Nadeln von ein bis zwei Tausendstel Millimetern Oeffnung. Durch Erwärmen eines Theils der Röhre (aber nur indem man sie einem warmen Gegenstande nähert) verdrängt man durch Sieden einen Theil des Wassers, ersetzt es durch die zu injicirende Flüssigkeit, die man dann in die Zelle einführt, welche man mittelst der Nadel aufgespiesst hat. Nach einer Mittheilung an die Société de Biologie vom 13. October konnte Herr Chabry in dieser Weise ein Tröpfchen Anilinblau in ein Seeigel-Ei einführen und die später zu beschreibenden Umänderungen des Farbstoffes im Protoplasma verfolgen. — Wegen der grossen Brüchigkeit der Röhrchen hat Herr Chabry auch volle Glasnadeln für den beabsichtigten Zweck mit Erfolg angewendet, indem er die Nadel in die concentrirte Lösung tauchte und dann in die Zelle einstach.

Nach einer von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (Charlottenburg, Berlinerstrasse 151) uns gütigst übersandten Mittheilung übernimmt die II. Abtheilung dieses Instituts die Prüfung und Beglaubigung von Thermometern nach Maassgabe des im Centralblatt für das Deutsche Reich vom 9. November veröffentlichten Bestimmungen. In erster Reihe werden zur Prüfung zugelassen mit Quecksilber gefüllte Thermometer aus Glas, andere Thermometer unter besonderen, in diesen Bestimmungen vorgesehenen Beschränkungen. Von dieser dankenswerthen Einrichtung werden die interessirten Leser gern Kenntniss nehmen.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

WH 1APK J